



**ANALISIS PEMBENTUKAN DENTIN REPARATIF OLEH
POWDER BIOACTIVE GLASS NANOSILICA DARI ABU
AMPAS TEBU**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran Gigi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

Lady Ayu Budiartie

NIM 141610101005

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

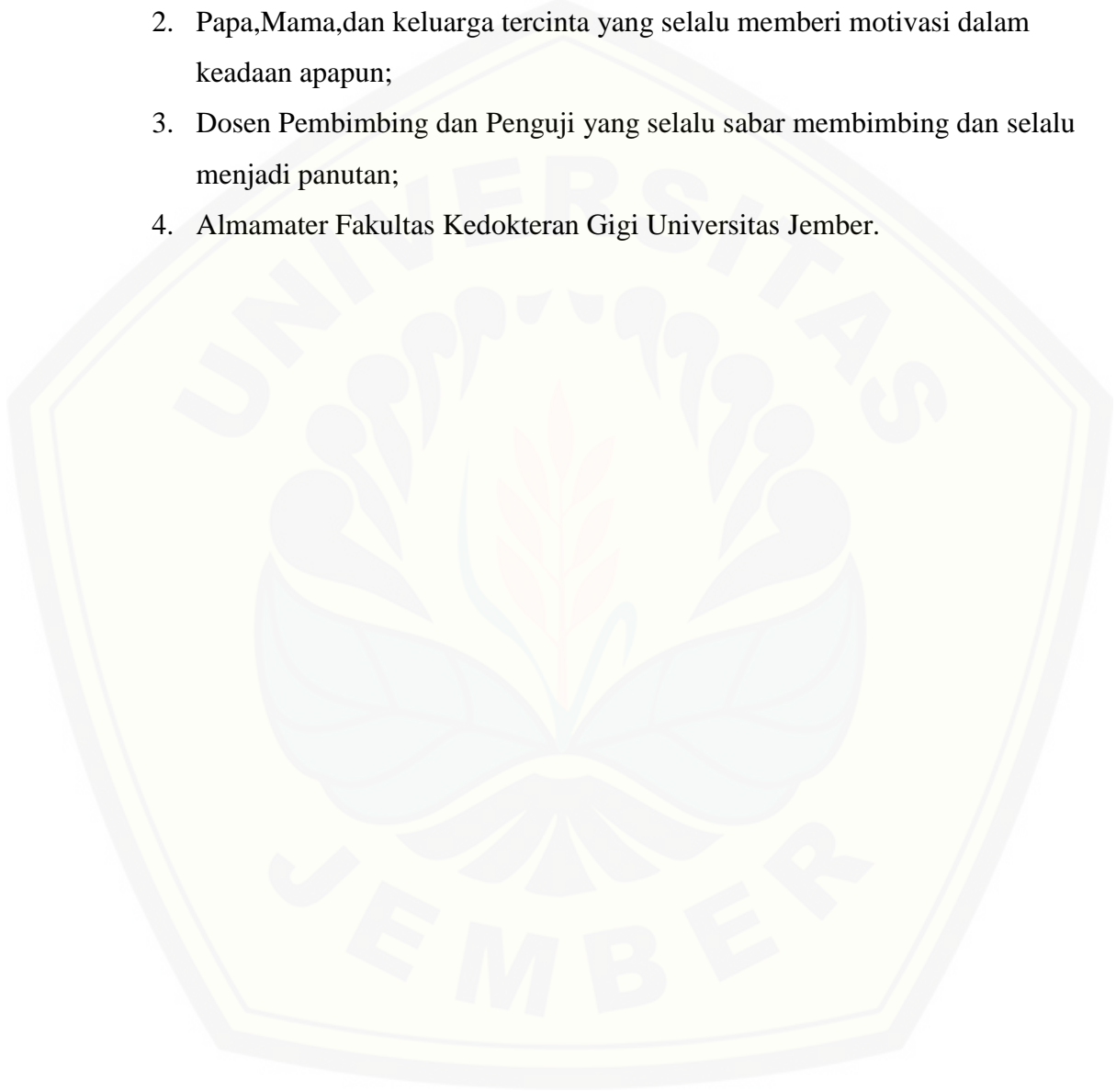
UNIVERSITAS JEMBER

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberi limpahan rahmat, hidayah dan kemudahan;
2. Papa, Mama, dan keluarga tercinta yang selalu memberi motivasi dalam keadaan apapun;
3. Dosen Pembimbing dan Penguji yang selalu sabar membimbing dan selalu menjadi panutan;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.



MOTO

"Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum, sehingga mereka
mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

(QS.AR-Ra'd ayat 11)*



*)QS.AR-Ra'd ayat 11

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lady Ayu Budiartie

NIM : 141610101005

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Analisis Pembentukan Dentin Reparatif Oleh *Powder Bioactive Glass Nanosilica* dari Abu Ampas Tebu” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Maret 2018

Yang menyatakan

Lady Ayu Budiartie

NIM 141610101005

SKRIPSI

**ANALISIS PEMBENTUKAN DENTIN REPARATIF OLEH *POWDER*
BIOACTIVE GLASS NANOSILICA DARI ABU AMPAS TEBU**

Oleh

Lady Ayu Budiartie

NIM 141610101005

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. drg. Didin Erma Indahyani, M.Kes

Dosen Pembimbing Pendamping : drg. Dyah Indartin Setyowati, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Pembentukan Dentin Reparatif Oleh *Powder Bioactive Glass Nanosilica* Dari Abu Ampas Tebu ” karya Lady Ayu Budiartie telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Senin, 19 Maret 2018

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji Ketua,

Tim Penguji Anggota,

drg. Yani Corvianindya R, M.KG
NIP. 197308251998022001

drg. Raditya Nugroho, Sp.KG
NIP. 198206022009121003

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr.drg. Didin Erma I, M.Kes
NIP. 196903031997022001

drg. Dyah Indartin S, M.Kes
NIP. 196809301997022000

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,

drg. Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Prof
NIP.196901121996011001

RINGKASAN

Analisis Pembentukan Dentin Reparatif Oleh Powder Bioactive Glass Nanosilica Dari Abu Ampas Tebu; Lady Ayu Budiartie,141610101005; 2018; 93 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Dentin reparatif merupakan dentin yang terbentuk sebagai respon terhadap trauma atau cedera seperti karies, atrisi, prosedur preparasi kavitas atau jenis trauma lainnya yang dapat menyebabkan cedera pada pulpa. Pembentukan dentin reparatif dapat terbentuk secara fisiologis dan akibat efek bahan yang diaplikasikan pada permukaan dentin yang terpapar sehingga mampu memulai pembentukan dentin reparatif melalui salah satu perawatan yakni *pulpcapping*.

Pulpcapping merupakan prosedur perawatan pulpa untuk mempertahankan vitalitas pulpa dengan mengaplikasikan selapis bahan proteksi/terapeutik yang sesuai, baik secara langsung pada pulpa yang terbuka maupun tidak langsung. Bahan *pulpcapping* yang biasa digunakan seperti kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) banyak menimbulkan respon adaptasi dari jaringan rongga mulut yang kurang baik.

Bioactive glass nanosilica merupakan salah satu bahan yang mampu remineralisasikan dentin reparatif dengan kemampuan respon jaringan yang baik. Proses remineralisasi dentin dapat terjadi karena *bioactive glass nanosilica* dapat membentuk *hydroxycarbonate apatite* (HCA) apabila berkontak dengan saliva, cairan tubuh, dan air. Pembentukan HCA selanjutnya akan menginduksi *transformation growth factor beta* ($\text{TGF-}\beta$) yang mampu menginisiasi *odontoblast like cells* untuk mensintesis matriks dan termineralisasi menjadi dentin reparatif.

Jenis *bioactive glass* yang dapat ditemukan yakni *bioglass* sintesis (45S5) buatan pabrik. Di Indonesia, *bioglass* sintesis (45S5) sulit didapatkan karena harganya yang relatif mahal dan harus *import* dari luar negeri. Komposisi tertinggi *bioactive glass* adalah *silica* yang bisa didapatkan dari sumber organik yakni abu ampas tebu. Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin mengetahui bahan abu ampas

tebu yang berpotensi dalam pembuatan bioactive *glass nanosilica* dengan harga yang lebih murah, mudah didapat, dan memiliki kandungan silica yang tinggi.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris yang dilakukan pada hewan uji secara *in vivo*. Terdapat 8 ekor tikus wistar jantan (*Rattus Norvegicus*) yang dibagi menjadi 2 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor tikus kelompok perlakuan dan 4 ekor tikus kelompok kontrol yang diadaptasikan selama 1 minggu sebelum tahap perlakuan. Pada kelompok perlakuan diaplikasikan bahan *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu lalu ditumpat sementara dengan bahan *cavition* sedangkan pada kelompok kontrol hanya ditumpat sementara dengan bahan *cavition*.

Pada hari ke-28 akan dilakukan pengambilan 4 tikus secara acak pada masing-masing kelompok dan dilakukan dekapitasi, selanjutnya dilakukan pengolahan jaringan dan pembuatan preparat hingga tahap pengamatan. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop cahaya yang di proyeksikan pada monitor komputer dan dilakukan pengukuran menggunakan garis ukur berskala mikrometer pada lebar pembentukan dentin reparatif. Pengamatan dan pengukuran dilakukan oleh 3 orang yang berbeda dan akan diambil hasil rata-ratanya untuk dilakukan analisis data.

Data hasil penelitian menunjukkan perbedaan bermakna dari uji *Independent T-test* ($p < 0,05$) terhadap kelompok perlakuan dan kontrol. Pada kelompok perlakuan yang diaplikasikan bahan *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu rata-rata lebar pembentukan dentin reparatifnya lebih tinggi dibanding kelompok kontrol yang hanya ditumpat sementara dengan bahan *cavition*. Pengaplikasian bahan *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu dapat memicu pembentukan dentin reparatif yang lebih cepat karena proses pembentukannya lebih singkat dibanding dengan kelompok kontrol yang berjalan secara fisiologis. Disimpulkan bahwa *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu dapat membentuk dentin reparatif.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan, shalawat dan salam saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan dalam menjalani kehidupan di dunia dan akhirat. Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. Nabi Muhammad SAW sebagai panutan;
3. Orang tua tercinta, Bapak Budiantoro dan Ibu Suharti yang selalu mendoakan, memotivasi, mendukung, dan tidak pernah luput dari kata “jangan sampai mengulang, cepat selesai pendidikannya”;
4. Dr. drg. Didin Erma Indahyani, M.Kes selaku pembimbing utama dan drg. Dyah Indartin Setyowati, M.Kes selaku pembimbing pendamping yang selalu sabar dalam membimbing saya;
5. drg. Yani Corvianindya Rahayu, M.KG selaku penguji utama dan drg. Raditya Nugroho, Sp.KG selaku penguji pendamping yang selalu memberikan kritik dan saran yang membangun;
6. Kakak serta keluarga kecilnya yang saya rindukan, Gressona Budi Pratama dan Yulianti yang selalu memotivasi dan menjadi penasehat yang baik;
7. Rudi tersayang, yang selalu sabar dalam kondisi apapun, tidak henti mendukung dan senantiasa menjadi pelipur hati.
8. Sahabat seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi, Wawan, Yuniko, Umil, Erfika, Meirsa, Rusella, dan Nanik yang selalu berbagi suasana hati selama penyusunan skripsi, “dibalik cerewetnya keluh kesah kita, ada kasih yang tersampaikan”;

9. Jajaran staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Negeri Jember;
10. Sahabat yang selalu berbagi suka dan lebih banyak dukanya: Rusella, Dini, Nabilla, Nanik, Shinta, Arie, Meirsa, Umil dan Erfika, terimakasih sudah menjadi penampung duka dan penyemangat suka;
11. Sahabat yang selalu bisa menyegarkan otak saya kembali: Harisa Nuri, Rizky L, Devi Chandra, Pramesti W, Tiara A, Chorina Olga Dela, Meisura, Miftahul J, Alifaida A;
12. Sahabat sejak awal masa cupu menjadi Maba: Meirsa, Umil, Erfika, Slipitania, Dejand, Aldiansyah H, Rudy Ramadhana, Kanwangwang, Nurqum I;
13. Sahabat sepenanggungan yang selalu mau direpotin: Najla, Paramita, Anisa Karunia;
14. Sahabat KKN UMD 69 yang telah berbagi pengalaman kerjasama yang baik;
15. Sahabat dari TK-Kuliah yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu;
16. Staf Laboratorium Biomedik Fakultas Farmasi Universitas Jember;
17. Staf Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember;
18. Kakak Tingkat saya, Catur K yang selalu membantu kesulitan saya dalam hal perkuliahan;
19. Seluruh teman-teman FKG 2014. Terima kasih atas motivasi dan kerja samanya selama ini;
20. Untuk semua pihak yang terlibat namun belum bisa tercantum namanya;

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 19 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSEMBAHAN	ii
MOTO	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN JUDUL	v
PENGESAHAN	vi
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Demineralisasi dan Remineralisasi Gigi	5
2.2 Dentin	5
2.2.1 Dentin reparatif	6
2.3 Pulpcapping	10
2.3.1 <i>Indirect Pulpcapping</i>	10
2.3.2 <i>Direct Pulpcapping</i>	10
2.4 Bioactive Glass	10
2.5 Bioactive Glass Silica	11
2.6 Nano teknologi Bioactive Glass	13
2.7 Nano partikel Bioactive Glass Silica	13
2.8 Tebu	14

2.8.1 Ampas Tebu.....	15
2.9 Uji Histologi Dengan Pewarnaan Hematoksilin Eosin (HE).....	16
2.9.1 Dekalsifikasi	16
2.9.2 Pengolahan Jaringan	17
2.9.3 Pewarnaan Hemaktosilin Eosin	18
2.9.4 Analisis Mikroskopik.....	18
2.10 Peta Konsep.....	19
2.11 Hipotesis Penelitian	20
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Tempat Penelitian	21
3.3 Waktu Penelitian.....	21
3.4 Variabel Penelitian	21
3.4.1 Variabel bebas :	21
3.4.2 Variabel terikat :	21
3.4.3 Variabel terkontrol :.....	21
3.5 Definisi Operasional	22
3.6 Sampel Penelitian	23
3.6.1 Kriteria Sampel Penelitian	23
3.6.2 Pengelompokan Sampel Penelitian.....	23
3.7 Alat dan Bahan.....	24
3.8 Prosedur Penelitian	26
3.8.1 Tahap Persiapan	26
3.8.2 Pembuatan <i>Bioactive glass nanosilica</i>	27
3.8.3 Pembuatan Saliva Buatan	33
3.8.4 Pembuatan Bahan Perlakuan	33
3.8.5 Persiapan Dosis Anestesi	34
3.8.6 Adaptasi Hewan Coba	34
3.8.7 Tahap Perlakuan.....	34
3.9 Pembuatan Sediaan Preparat Histologi.....	38

3.9.1 Pewarnaan Preparat Histologi.....	40
3.9.2 Tahap Pengamatan.....	43
3.10 Analisis Data.....	45
3.11 Kerangka Penelitian	46
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Hasil Penelitian.....	47
4.2 Analisis Data	49
4.3 Pembahasan	50
BAB 5. PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

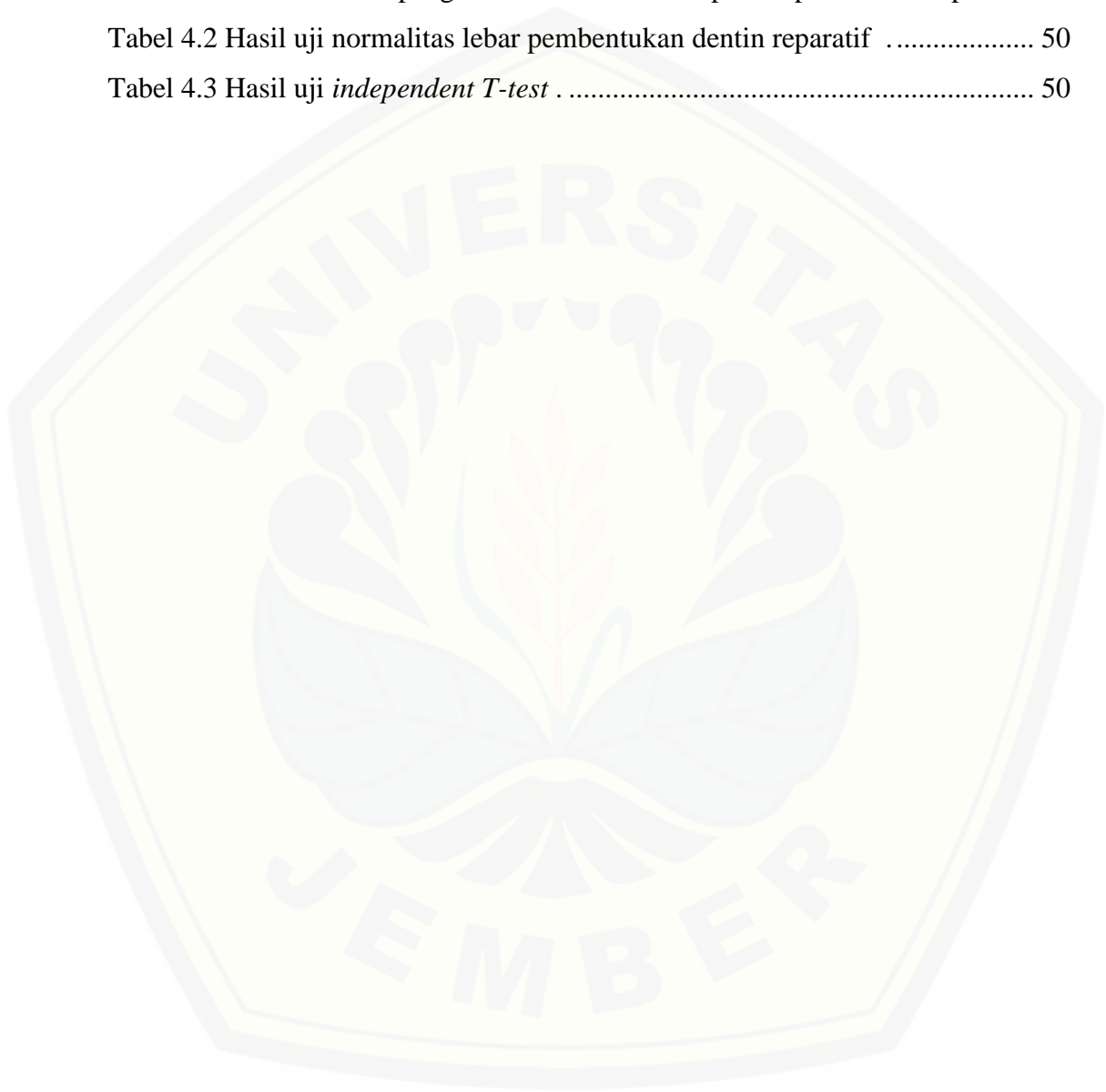
	Halaman
Gambar 2.1 Pembentukan dentin reparatif (rep).....	8
Gambar 2.2 Pembentukan dentin reparatif (rep).....	8
Gambar 2.3 Pembentukan dentin reparatif (C) lebih irreguler.	9
Gambar 2.4 Pembentukan dentin reparatif (rep).....	9
Gambar 2.5 Pembentukan dentin reparatif (rep) secara fisiologis.....	9
Gambar 2.6 Pembentukan dentin reparatif (rep) dengn aplikasi <i>bioactive glass</i> . 12	
Gambar 2.7 Tanaman tebu (<i>Saccharum officinarum</i>).....	14
Gambar 3.1 Pembakaran ampas tebu.	27
Gambar 3.2 Pembakaran abu dalam alat furnace bersuhu 900 ⁰ C.....	27
Gambar 3.3 Mengayak abu ampas tebu dengan ayakan 200 mesh.....	28
Gambar 3.4 Pengadukan campuran bahan.	28
Gambar 3.5 Menyaring abu ampas tebu dengan kertas saring <i>whatman</i>	29
Gambar 3.6 Pengeringan abu ampas tebu dalam oven bersuhu 110 ⁰ C.....	29
Gambar 3.7 Pengadukan campuran bahan menggunakan alat pengaduk magnet.30	
Gambar 3.8 Hasil penyaringan berupa natrium <i>silicat</i> basah.	30
Gambar 3.9 Mengeringkan natrium <i>silicat</i> dengan oven bersuhu 110 ⁰ C.	31
Gambar 3.10 Pengadukan bahan menggunakan alat pengaduk magnet.	32
Gambar 3.11 Hasil pengadukan campuran bahan pada cawan porselen.	32
Gambar 3.12 Pengeringan dengan alat furnace bersuhu 600-1000 ⁰ C	32
Gambar 3.13 Hasil pengeringan tahap akhir dengan alat <i>furnace</i>	33
Gambar 3.14 <i>Powder bioactive glass nano silica</i> abu ampas tebu.....	33
Gambar 3.15 Adaptasi tikus.....	34
Gambar 3.16 Fiksasi tikus dengan posisi terlentang.....	34
Gambar 3.17 Anastesi tikus pada kaki secara intramuskular.....	35
Gambar 3.18 Retraksi pipi tikus.....	35
Gambar 3.19 Preparasi gigi molar pertama kiri rahang atas.....	36
Gambar 3.20 Pembiusan menggunakan overdosis <i>chloroform</i>	37
Gambar 3.21 Dislokasi servikal pada hewan coba.....	37
Gambar 3.22 Pengambilan rahang atas tikus	38

Gambar 3.23 Jaringan yang telah difiksasi.	38
Gambar 3.24 Tahap impregnasi.	39
Gambar 3.25 Tahap <i>embedding</i>	39
Gambar 3.26 Penyayatan menggunakan mikrotom	40
Gambar 3.27 Pengambilan sayatan menggunakan <i>object glass</i>	40
Gambar 3.28 Tahap deparafinisasi menggunakan <i>xylol</i>	41
Gambar 3.29 Tahap rehidrasi menggunakan alkohol.	41
Gambar 3.30 Pembilasan preparat menggunakan air mengalir.	42
Gambar 3.31 Bahan alkohol untuk dehidrasi preparat.	42
Gambar 3.32 Bahan <i>xylol</i> untuk merendam preparat.	43
Gambar 3.33 Tahap <i>mounting</i> dengan cairan <i>entellan</i>	43
Gambar 4.1 Lapang pandang pada perbesaran 100x ,400x kelompok perlakuan dan kontrol pada hari ke- 28.	48
Gambar 4.3 Diagram rata-rata lebar dentin reparatif pada tiap kelompok.	49

DAFTAR TABEL

Halaman

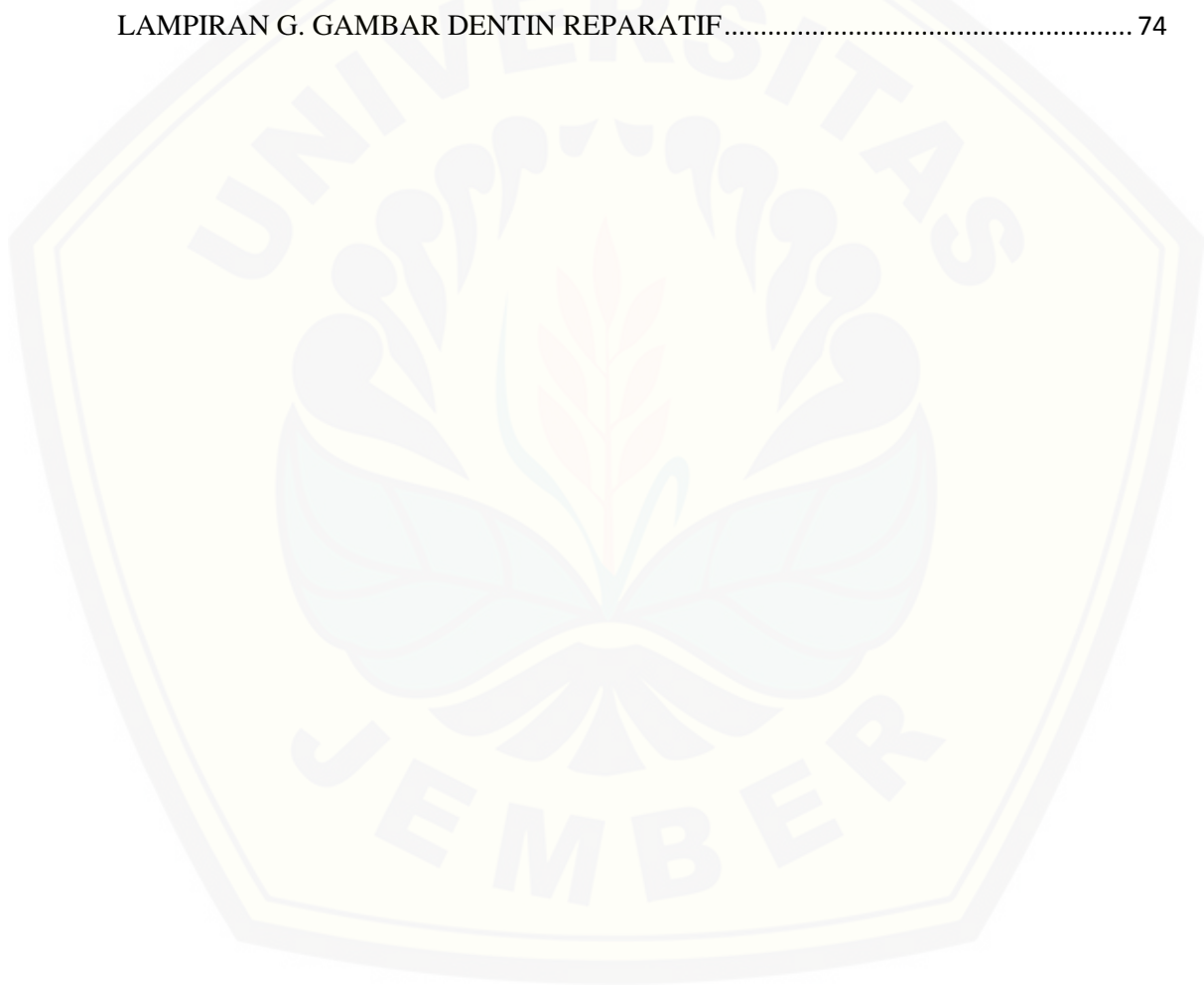
Tabel 4.1 Hasil rata-rata pengukuran lebar dentin reparatif pada 2 kelompok.....	49
Tabel 4.2 Hasil uji normalitas lebar pembentukan dentin reparatif	50
Tabel 4.3 Hasil uji <i>independent T-test</i>	50



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN A. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	61
LAMPIRAN B. HASIL IDENTIFIKASI TANAMAN TEBU	66
LAMPIRAN C. SURAT IZIN PENELITIAN.....	67
LAMPIRAN D. <i>ETHICAL CLEARANCE</i>	70
LAMPIRAN E. HASIL PERHITUNGAN DATA	71
LAMPIRAN F. HASIL ANALISIS DATA SPSS.....	72
LAMPIRAN G. GAMBAR DENTIN REPARATIF.....	74



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dentin reparatif merupakan dentin yang terbentuk sebagai respon terhadap trauma atau cedera seperti karies, atrisi, prosedur preparasi kavitas atau jenis trauma lainnya yang dapat menyebabkan cedera pada pulpa. Pembentukan dentin reparatif sebagai mekanisme pertahanan yang utama. Dentin reparatif terbentuk untuk menggantikan jaringan dentin yang rusak akibat cedera. Hal ini merupakan cara alamiah untuk menutup cedera di permukaan pulpa dengan demikian menghilangkan efek cedera dari atrisi, karies, dan bentuk lain dari trauma (Walton dan Torabinejad, 2008). Pembentukan dentin reparatif juga dapat terbentuk akibat efek kimia dari bahan yang diaplikasikan pada permukaan dentin yang terpapar sehingga mampu memulai pembentukan dentin reparatif melalui salah satu perawatan yakni *pulpcapping* (Ferracane dkk., 2010).

Pulpcapping merupakan prosedur perawatan pulpa untuk mempertahankan vitalitas pulpa dengan mengaplikasikan selapis bahan proteksi/terapeutik yang sesuai, baik secara langsung pada pulpa yang terbuka maupun tidak langsung (Ingle, 2008). Menurut *American Association of Endodontists* (AAE) bahan yang sering digunakan untuk memicu pembentukan dentin reparatif biasanya menggunakan dental material seperti kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) atau *Mineral Trioxide Aggregate* yang diletakkan diatas pulpa yang mengalami cedera untuk merangsang terbentuknya dentin reparatif (Ingle, 2008). Namun bahan-bahan yang sering digunakan banyak menimbulkan respon adaptasi dari jaringan rongga mulut yang kurang baik (Koike dkk., 2014).

Bioactive glass nanosilica merupakan bahan alternatif yang dapat remineralisasi dentin. Proses remineralisasi dentin terjadi ketika ion-ion kalsium dan natrium berikatan dengan ion hidrogen yang terkandung dalam saliva. Ikatan yang terjadi selanjutnya akan menyebabkan peningkatan pH lokal dan pembentukan kelompok ikatan silanol. Kelompok ikatan silanol selanjutnya terkondensasi dan terpolimerisasi membentuk *silica gel*. Ion kalsium dan fosfat

kemudian akan keluar melewati *silica gel* ke permukaan lapisan untuk membentuk kalsium fosfat dan berikatan dengan ion hidroksil dan ion karbonat dalam saliva untuk membentuk lapisan *hydroxycarbonate apatite* (HCA) (Rahaman dkk., 2011). Pembentukan HCA akan merangsang *transformation growth factor beta* (TGF- β) untuk menginisiasi *odontoblast like cells* hingga membentuk matriks ekstraselular yang nantinya akan termineralisasi menjadi dentin reparatif (Rahaman dkk., 2011).

Bioactive glass nanosilica memiliki kemampuan respon biologis dengan menghasilkan ikatan antara bahan dan jaringan sehingga perlekatan antar bahan dan jaringan dapat lebih kuat (Farooq dkk., 2012). *Bioactive glass* telah terbukti bersifat biokompatibel, hemostatis dan mudah dimanipulasi (Brantley dkk., 2003). Ukuran partikel yang sangat kecil membuat bahan ini memiliki sifat berbeda yang dapat meningkatkan kualitas (Siswanto dan Hamzah, 2012).

Nanosilica merupakan partikel *silica* yang disintesis dalam skala *nano*. *Nanosilica* memiliki kestabilan yang sangat baik yang mampu bekerja selaras dengan sistem kerja tubuh (Fernandez, 2012). Ukuran partikel *bioactive glass silica* dapat mempengaruhi proses remineralisasi karena semakin kecil ukuran *bioactive glass silica*, maka semakin cepat pembentukan HCA-nya sehingga mineralisasi matriks juga akan terjadi semakin cepat membentuk dentin reparatif (Prabhakar dan Veena, 2009). Salah satu jenis *bioactive glass* adalah *bioglass sintesis (45S5)*, *bioactive glass* ini mengandung *silica* yang mampu membentuk kristal hidroksiapatit. Namun di Indonesia jenis *bioglass 45S5* masih jarang ditemukan dan harganya relatif mahal. Oleh karena itu, *bioactive glass nanosilica* abu ampas tebu terbuat dari bahan yang lebih mudah didapat dan relatif lebih murah yakni tanaman tebu.

Pada tahun 2010 luas lahan tebu di Indonesia tercatat 478.206 hektar dan lahan terbesar sebanyak 246.215 hektar berada di Pulau Jawa (Kusumawati, 2012). Berdasarkan data rata-rata luas panen selama tahun 2012-2016, seluas 45,06% luas panen tebu Indonesia berada di Provinsi Jawa Timur. Pada periode tersebut, secara rata-rata luas panen tebu di Provinsi Jawa Timur mencapai 209.663 hektar (Indarti dan Kencana, 2016). Berdasarkan data luas lahan tebu

tersebut, sebagian besar hasil panen di Indonesia yakni tanaman tebu yang akan menghasilkan residu berupa ampas tebu yang kurang dimanfaatkan.

Abu ampas tebu mengandung senyawaan *silica* yang cukup tinggi (Tanandkk., 2001). Menurut Panturau dan Setyawan (2006) kadar *silica* dalam ampas tebu mencapai 73,5%. Dengan demikian ampas tebu menjadi bahan unggul sebab ampas tebu merupakan limbah yang mudah didapat dengan harga terjangkau dan pemanfaatannya sangat minim, keunggulan lainnya yakni kandungan *silica* yang tinggi mengandung kalsium dan fosfat mampu membentuk HCA yang mampu memicu pembentukan dentin reparatif. Hal tersebut menerangkan bahwa ampas tebu berpotensi untuk pembuatan *bioactive glass* berbasis *nanosilica* dalam memicu pembentukan dentin reparatif.

Berdasarkan pemaparan diatas, peneliti perlu melakukan penelitian mengenai bahan *bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu untuk menganalisis pembentukan dentin reparatif.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pembentukan lebar dentin reparatif pada gigi molar pertama kiri rahang atas tikus putih wistar jantan (*Rattus Norvegicus*) setelah aplikasi *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu?.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui dan menganalisis lebar pembentukan dentin reparatif pada gigi molar pertama kiri rahang atas tikus putih wistar jantan (*Rattus Norvegicus*) setelah aplikasi *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menghasilkan bahan pembentuk dentin reparatif berbasis *bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu.
2. Memberi informasi tentang pemanfaatan abu ampas tebu sebagai bahan pilihan alternatif lain yang dapat digunakan di bidang kedokteran gigi dengan melihat fungsi dan kelebihannya.
3. Sebagai acuan pengembangan penelitian selanjutnya mengenai sifat lain bahan *bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Demineralisasi dan Remineralisasi Gigi

Rongga mulut merupakan suatu tempat berlangsungnya proses demineralisasi dan remineralisasi gigi. Demineralisasi merupakan proses terlepasnya kristal hidroksiapatit pada gigi akibat interaksi diet, bakteri plak, dan saliva yang berlangsung secara terus-menerus di dalam rongga mulut (Rao dan Neeraj, 2011).

Remineralisasi gigi merupakan proses deposisi mineral kembali ke dalam struktur gigi. Proses ini diawali oleh suasana asam yang dapat netral kembali akibat stimulasi *buffer* dalam saliva. Pada kondisi pH rongga mulut yang netral, saliva akan menyediakan ion kalsium, ion fluor, dan ion fosfat yang cukup untuk berdifusi dan terdeposisi membentuk kristal *fluorapatite* dalam struktur gigi. *Fluorapatite* ini lebih resistan terhadap suasana asam. Kristal *fluorapatite* yang terbentuk akan melebur satu sama lain untuk membentuk kristal *fluorapatite* yang lebih besar dalam bentuk heksagonal. Oleh karena itu, struktur yang lebih besar ini akan dapat bertahan dalam suasana asam (Rao dan Neeraj, 2011).

Rasio terjadinya demineralisasi dan remineralisasi ini sangat menentukan kekuatan dan kekerasan struktur gigi. Apabila diet karbohidrat dan bakteri plak meningkat, maka pH rongga mulut akan menurun dan demineralisasi gigi akan berlangsung secara terus menerus. Kondisi ini menyebabkan saliva terhambat untuk melakukan remineralisasi, karena plak telah menutupi permukaan gigi, sehingga karies pun dapat terjadi (Rao dan Neeraj, 2011). Fase inisiasi dari sebuah lesi karies adalah berupa terlarutnya mineral sebanyak 30% - 50 % dari dentin (Higham, 2014).

2.2 Dentin

Dentin merupakan mineralisasi jaringan keras yang membentuk sebagian gigi. Dentin terdiri atas 65% bahan anorganik, 35% sisanya adalah bahan organik dan air. Dentin berfungsi sebagai proteksi pulpa (Ingle, 2008). Sel yang berperan

dalam pembentukan dentin adalah sel *odontoblast*. *Odontoblast* merupakan sel yang paling utama dari jaringan pulpa. *Odontoblast* membentuk suatu lapisan tunggal di daerah perifer dan mensintesis matriks, yang akan termineralisasi dan disebut dentin. *Odontoblast* berperan dalam pembentukan dentin melalui dua fase yakni pertama mensintesis dan sekresi matriks, kedua memineralisasi matriks menjadi dentin. Pembentukan ini dimulai dengan peletakan matriks yang belum mengalami mineralisasi. Peletakan ini berlangsung secara teratur sekitar 4-5 mikrometer³ setiap harinya. Segera setelah itu mineralisasi matriks terjadi hingga menjadi dentin. Dalam keadaan normal matriks yang dekat atau bersebelahan dengan *odontoblast* tidak termineralisasi dan disebut predentin (Walton dan Torabinejad, 2008).

Terdapat tiga tipe jenis dentin yakni dentin primer, dentin sekunder, dan dentin tersier. Dentin primer merupakan dentin yang terbentuk dalam waktu singkat dan cepat bersamaan pada awal proses perkembangan gigi. Dentin sekunder merupakan dentin yang terbentuk perlahan seiring dengan bertambahnya usia dengan pola yang tidak begitu simetris. Dentin tersier merupakan dentin yang terbentuk sebagai respon terhadap trauma atau cedera, yaitu jika ada karies, trauma, atau prosedur preparasi kavitas. Dentin tersier terbentuk untuk menggantikan jaringan dentin yang rusak. Secara morfologis, dentin tersier memiliki banyak tampilan sehingga dentin ini juga disebut dentin reparatif, reaktif, iritatif, atau dentin ireguler (Walton dan Torabinejad, 2008).

2.2.1 Dentin reparatif

Pembentukan dentin reparatif adalah mekanisme pertahanan yang utama ketika pulpa mengalami cedera atau infeksi. Hal ini merupakan cara alamiah untuk menutup cedera di permukaan pulpa dengan demikian menghilangkan efek dari trauma (Walton dan Torabinejad, 2008).

Beberapa literatur menunjukkan bahwa pulpa yang cedera atau terinfeksi dapat menyebabkan kematian *odontoblast* dan menghilangkan potensi dentinogenesis reaksioner. *Odontoblast* merupakan sel yang tidak dapat *repair* setelah terkena jejas yang besar, sehingga fungsi *odontoblast* primer dalam

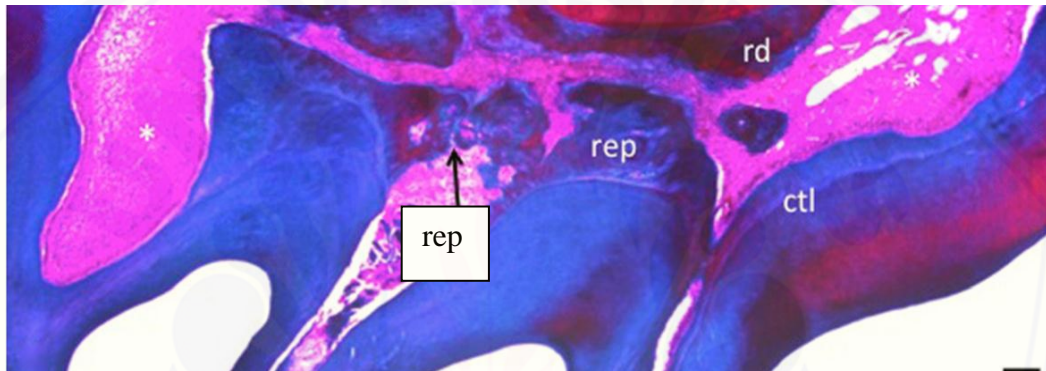
merespon jejas besar yang mengakibatkan suatu kerusakan atau kematian, *odontoblast* akan digantikan oleh *odontoblast like cells* (Haniastuti, 2008).

Odontoblast like cells berasal dari progenitor sel pulpa yang mengalami diferensiasi (Goldberg dkk.,2004). Sel progenitor ini diinduksi oleh adanya faktor pertumbuhan untuk melakukan proliferasi, migrasi dan diferensiasi menjadi *odontoblast like cells* (Kuratate dkk., 2008). Beberapa faktor pertumbuhan yaitu TGF- β secara langsung terlibat dalam sitodiferensiasi *odontoblast like cells* (Smith, 2003). TGF- β dilepaskan oleh sel inflamasi yaitu makrofag yang memiliki fungsi untuk mengaktifkan pelepasan sitokin (ILN,TNF- α , TGF- β). Setelah berdiferensiasi, *odontoblast like cells* akan mensintesis matriks dentin yang akan termineralisasi menjadi dentin reparatif (Walton dan Torabinejad, 2008). Pembentukan dentin reparatif terlihat lebih irreguler dibandingkan dentin sekunder dan dentin primer (lihat Gambar 2.3) (Devibalan, 2015).

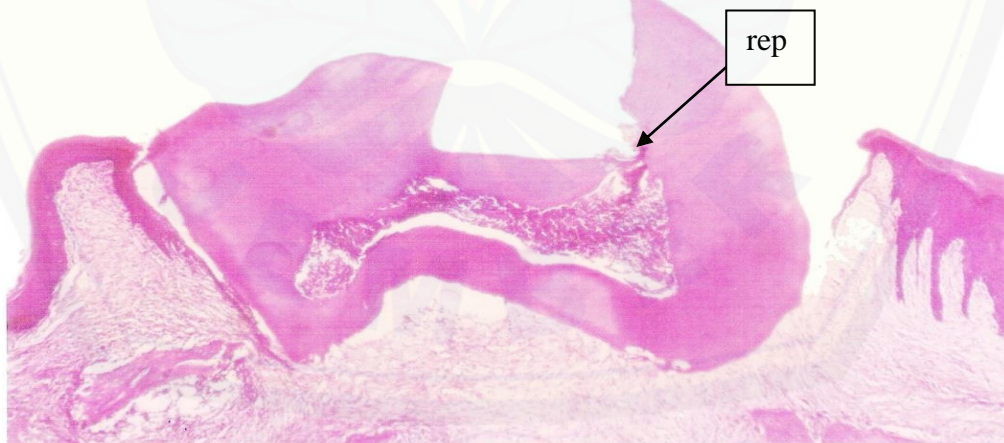
Menurut Yammamura (2008) pembentukan dentin reparatif secara fisiologis terbagi atas 4 tahap yaitu: (1) Tahap eksudasi (1-5 hari) ; (2) Tahap proliferasi (3-7 hari) ; (3) Tahap pembentukan *odontoblast like cells* (5-14 hari) ; (4) Tahap pembentukan dentin reparatif (>14 hari). Berdasarkan proses fisiologisnya dentin reparatif dapat terlihat jelas secara histologi dengan pewarnaan HE (*Hematoksilin Eosin*) setelah 4 minggu (lihat Gambar 2.4). Secara histologi dentin reparatif terdiri dari lapisan irreguler terdapat osteodentin dengan warna gelap dan tubular dentin dengan warna yang lebih pucat pada pewarnaan HE (*Hematoksilin Eosin*) (Long,2017).

Menurut Koike (2014) pada minggu kedua pembentukan dentin reparatif dengan bahan *pulpcapping* dijelaskan bahwa dentin yang terbentuk belum melindungi atau menutupi pulpa dengan sempurna masih terlihat celah. Pada minggu keempat pembentukan dentin reparatif dapat terlihat jelas sudah terbentuk dan menutupi atau melindungi pulpa secara keseluruhan, hal ini mampu menjadi pertahanan utama dari pulpa setelah mengalami cedera (lihat Gambar 2.1 dan 2.4). Pembentukan dentin reparatif dapat terlihat melalui uji histologi dengan pewarnaan HE (*Hematoksilin Eosin*) pada hari ke-30 (Decup dkk., 2000 ; Andelin

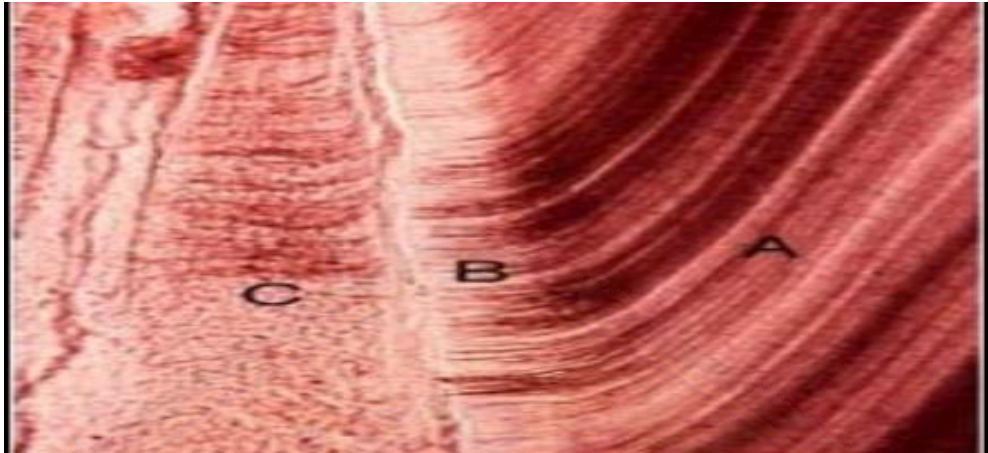
dkk., 2003). Pembentukan dentin reparatif yang termineralisasi rata-rata terbentuk pada hari ke-21 hingga 30 (Femiano dkk., 2014).



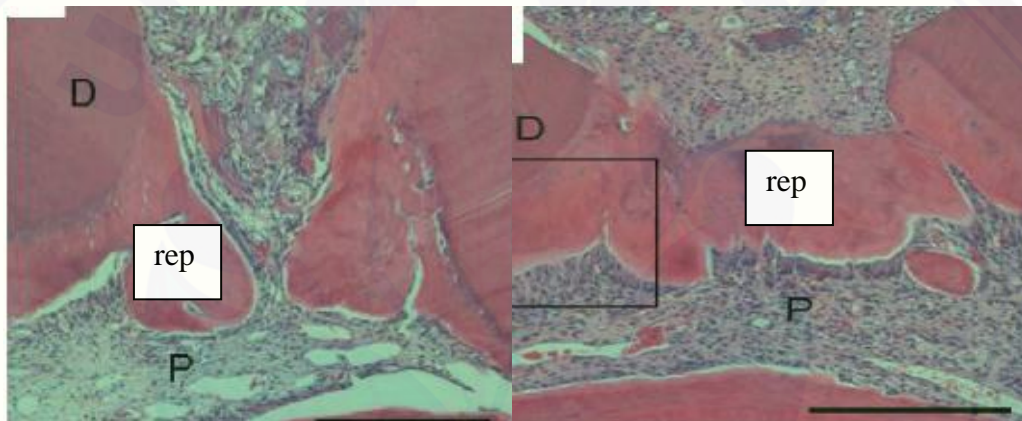
Gambar 2.1 Pembentukan dentin reparatif (rep) setelah 4 minggu dengan pewarnaan HE (Njeh, 2016).



Gambar 2.2 Pembentukan dentin reparatif (rep) setelah 4 minggu dengan pewarnaan HE (Ardo, 2011).



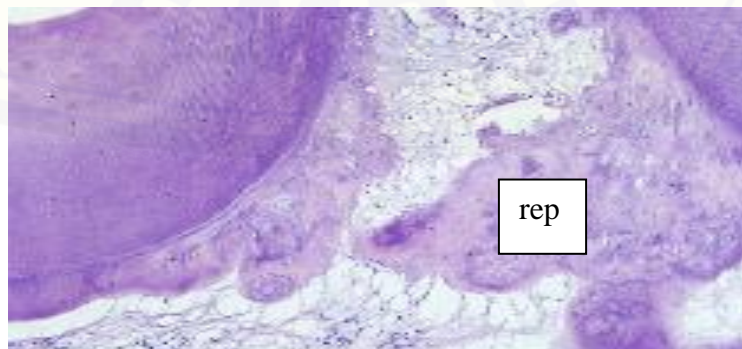
Gambar 2 3 Pembentukan dentin reparatif (C) terlihat lebih irreguler dibandingkan dentin sekunder (B) dan dentin primer (A) (Devibalan, 2015).



(a)

(b)

Gambar 2 4 Pembentukan dentin reparatif (rep) pada minggu kedua (a) terlihat adanya pembentukan namun belum sempurna melindungi atau menutupi pulpa. Pembentukan dentin (rep) terlihat terbentuk menutup sempurna (b) dan melindungi pulpa secara keseluruhan pada hari ke 21-30 (Koike dkk., 2014).



Gambar 2.5 Pembentukan dentin reparatif (rep) secara fisiologis belum menutup sempurna pada minggu ke-4 dengan pewarnaan HE (Long,2017)

2.3 Pulpcapping

Perawatan pulp capping sesuai definisi dari *American Association of Endodontists* (AAE) adalah suatu prosedur perawatan pulpa gigi menggunakan dental material seperti kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) atau *Mineral Trioxide Aggregate* yang diletakkan diatas pulpa yang mengalami cedera untuk merangsang terbentuknya dentin reparatif (Ingle's,2008).

2.3.1 Indirect Pulpcapping

Indirect pulpcapping merupakan perawatan karies gigi yang sudah mendekati pulpa,dilakukan pembuangan jaringan karies dengan hati-hati, kemudian diaplikasikan bahan *pulpcapping* pada daerah dentin yang transparan (Walton dan Torabinejad. 2001).

2.3.2 Direct Pulpcapping

Direct pulpcapping merupakan perawatan untuk pulpa yang telah terbuka. Indikasinya adalah untuk pulpa yang masih vital,pulpa yang terbuka karena faktor mekanis dan dalam keadaan steril (Ingle,2008).

2.4 Bioactive Glass

Bioactive glass merupakan bahan yang berbeda disebut bioactive karena kemampuannya untuk melakukan respon biologis dengan menghasilkan ikatan antara bahan dan jaringan. *Bioactive glass* adalah bahan berbasis *silica* yang mengandung kalsium dan fosfat, sehingga mirip dengan hidroksiapatit tulang (Farooq dkk, 2012).

Bahan *bioactive* adalah bahan yang dapat memberikan suatu rangsangan sehingga terjadi respon biologis yang menguntungkan di dalam tubuh, terutama pada bagian tubuh yang tengah melakukan ikatan dengan bahan ini (Jones, 2013). Salah satu bentuk biokeramik pada saat itu adalah bahan biokeramik pembentuk sintesis hidroksiapatit yang dapat menggantikan struktur tulang yang patah. Sintesis hidroksiapatit ini dipercaya sebagai satu-satunya bahan yang bersifat biokompatibel dalam tubuh (Krishnan dan Lakshmi, 2013).

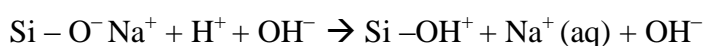
Profesor Hench, penemu berasal dari Universitas Florida pada tahun 1969 melakukan sebuah penelitian yang menghasilkan suatu penemuan bahan biokeramik baru, yang tidak bersifat toksik dengan komposisi *silica* (gelas) sebagai bahan dasar yang dapat dikombinasikan dengan bahan lainnya seperti kalsium. Cara pengaplikasian bahan ini adalah dengan menanamkannya dalam fraktur tulang. Proses yang terjadi selanjutnya adalah bahan *silica* tersebut akan melakukan ikatan kuat dengan tulang dan yang kemudian oleh Profesor Hench dinamai dengan bahan *bioactive glass* (*Bioglass 45S5*) (Krishnan dan Lakshmi, 2013).

Bioactive glass merupakan suatu bahan yang dapat bereaksi dengan cairan fisiologis untuk membentuk ikatan yang kuat dengan tulang. Ikatan tersebut akan dilanjutkan dengan pelepasan ion untuk pembentukan lapisan *hydroxycarbonate apatite* (HCA), dan interaksi biologis kolagen dengan permukaan gelas, sehingga berbagai macam reaksi ini sangat menguntungkan dalam proses penyembuhan fraktur tulang (Chen dkk., 2008).

2.5 Bioactive Glass Silica

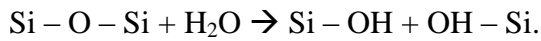
Terdapat berbagai macam jenis *bioactive glass* salah satunya *bioactive glass* sintesis yakni *bioglass 45S5*. *Bioglass* ini tersusun oleh bahan dasar *silica* (SiO_2) sebanyak 45% dan campuran bahan lainnya, seperti 24,5% kalsium oksida (CaO), 24,5% natrium oksida (Na_2O), dan 6% *phosphorous pentoxide* (P_2O_5) (Krishnan dan Lakshmi, 2013). Bahan ini sulit didapatkan di Indonesia, harganya relatif mahal. Bahan ini memiliki sifat biokompatibel terhadap tubuh dan digunakan secara luas dalam dunia kedokteran, terutama dalam hal penyembuhan tulang. Mekanisme penyembuhan tulang oleh *bioactive glass silica* terdiri dari:

- 1) Ion Na^+ dan/ Ca^+ yang berasal dari bahan *bioactive glass silica* bereaksi dengan ion H^+ yang berasal air, saliva, atau cairan tubuh. Reaksi tersebut merupakan reaksi substitusi sehingga menghasilkan kelompok ikatan silanol ($\text{Si} - \text{OH}$).



Reaksi di atas akan meningkatkan nilai pH lokal (peningkatan OH^-)

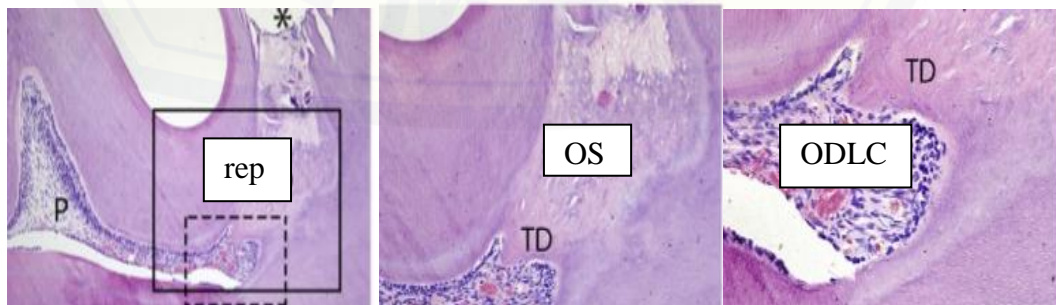
- 2) Peningkatan pH akan menyebabkan *silica* (SiO_2) membentuk $\text{Si}(\text{OH})_4$ sehingga pembentukan kelompok ikatan silanol ($\text{Si}-\text{OH}$) akan terus berlanjut.



- 3) Kondensasi dan polimerisasi *silica* kemudian terjadi untuk membentuk lapisan *silica* gel.
- 4) Reaksi selanjutnya adalah terjadinya perpindahan ion – ion kalsium (Ca^{2+}) dan fosfat (PO_4^{3-}) ke luar lapisan *silica* gel untuk membentuk lapisan kalsium fosfat.
- 5) $(\text{OH})^-$ dan $(\text{CO}_3)^{2-}$ dari cairan tubuh kemudian akan bergabung dengan lapisan kalsium, dan pada akhirnya akan terjadi kristalisasi menjadi *hydroxycarbonate apatite* (HCA).

Menurut Prabhakar dan Veena (2009:118), pembentukan HCA pada bahan *bioactive glass silica* akan terjadi apabila bahan tersebut berkontak dengan air, saliva, atau cairan tubuh. Pembentukan HCA akan merangsang *transformation growth factor beta* untuk menginisiasi sel – sel *osteoblast* untuk membentuk matriks ekstraselular (kolagen) di atas lapisan HCA. Kolagen tersebut akan mengalami mineralisasi sehingga bagian tulang yang hilang (fraktur) akan dapat digantikan (Rahaman dkk., 2011).

Menurut Long (2017) menyatakan bahwa dentin reparatif terbentuk pada minggu ke 4 setelah pengaplikasian *bioactive glass* yang secara histologis terlihat tubulus yang ireguler pada daerah tersebut dan dapat menutup sempurna (lihat Gambar 2.6).



Gambar 2.6 Pembentukan dentin reparatif (rep) setelah aplikasi *bioactive glass* telah menutup sempurna pada minggu ke4 dengan pewarnaan HE; tubular dentin (TD), osteodentin(OS) , dan Odontoblast-like cell(ODLC) (Long,2017).

2.6 Nano teknologi *Bioactive Glass*

Nano teknologi saat ini berkembang begitu pesat disemua bidang, seperti elektronik, kedokteran dan kesehatan. Hal tersebut berkaitan dengan model, sintesis, karakteristik, serta aplikasi material dan peralatan dalam skala ukuran *nanometer*. Sifat fisika, kimia dan biologis skala *nano* berbeda dari sifat atom dan molekul dalam material yang besar. Oleh karena itu, hal tersebut memberikan kesempatan untuk mengembangkan kelas baru pada kemajuan material yang memenuhi tuntutan aplikasi berteknologi tinggi (Rahman dan Padavettan, 2012).

2.7 Nano partikel *Bioactive Glass Silica*

Besar kecilnya ukuran dari suatu partikel akan mempengaruhi kecepatan gerakannya, di mana semakin kecil ukuran partikel maka semakin cepat gerakannya (Sumardjo, 2009). *Bioactive glass silica* berukuran *nano* partikel terbukti cepat dalam membentuk lapisan HCA. Bahan ini dapat dibuat dengan menggunakan metode *melt-derived* atau sol – gel. Metode *melt-driven* adalah suatu metode dengan menggunakan reaktor bersuhu tinggi untuk meleburkan *silica*, sodium karbonat, kalsium karbonat, dan fosfat sehingga bergabung menjadi *glass* berukuran 20-80 nm (Jones, 2013).

Pembuatan *bioactive glass nanosilica* dengan metode sol-gel dilakukan dengan cara mencampurkan 5 gram natrium silikat, 15 ml akuades, 2.5 ml etanol dan tetesan HNO_3 2M dalam sebuah tabung erlenmayer. Tabung tersebut diletakkan pada alat pengaduk magnet untuk mengaduk campuran secara otomatis selama 1 jam agar terjadi proses hidrolisis secara sempurna. *Phosporus pentoxide* (0.5 gram) selanjutnya ditambahkan dalam campuran dan terus diaduk selama 45 menit. Reagen selanjutnya, kalsium nitrat tetrahidrat sebanyak 4.1 gram pun ditambahkan dalam campuran dan terus diaduk selama 105 menit. Hasil dari adukan campuran tersebut kemudian didiamkan pada suhu ruang selama 5 hari, dikeringkan dalam oven bersuhu 60°C selama 3 hari, dan pengeringan akhir di dalam *furnace* bersuhu 200°C (40 jam), 600°C (5 jam), 800°C (3 jam), dan 1000°C (2 jam) (Adams dkk., 2013).

Sol-gel secara luas digunakan untuk memproduksi *silica* murni karena kemampuannya untuk mengontrol ukuran partikel (Rahman dan Padavettan, 2012). Metode tersebut menyebabkan konsentrasi silanol tinggi pada permukaan sampel yang dapat mempromosikan pembentukan *hydroxylcarbonatapatite* (HCA). Selain itu permukaan yang mikrostruktur pada *nanosilica* mempunyai volume porositas yang sangat tinggi dengan ukuran pori-pori kurang dari 2 nm, sehingga sesuai untuk menstimulasi pembentukan hidroksi apatit (Mabrouk dkk., 2012).

Nanosilica memiliki beberapa ciri khas yakni biokompetibel tanpa menunjukkan adanya gejala toksik (Jung dkk., 2012). *Nanosilica* memiliki kestabilan yang sangat baik, mampu bekerja selaras dengan sistem kerja tubuh (Fernandez, 2012).

2.8 Tebu



Gambar 2.7 Tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) (Chandra dkk., 2010).

Klasifikasi ilmiah dari tanaman tebu adalah sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae*
- Divisi : *Magnoliophyta*
- Subdivisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Liliopsida*
- Subkelas : *Commelinidae*

Ordo : *Cyperaceae*
Famili : *Poaceae*
Genus : *Saccharum*
Species : *Saccharum officinarum* L (LIPI, 2017).

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman yang tumbuh subur di Indonesia. Pada tahun 2010 luas lahan tebu di Indonesia tercatat 478.206 hektar dan lahan terbesar sebanyak 246.215 hektar berada di Pulau Jawa (Kusumawati, 2012). Berdasarkan data rata - rata luas panen selama tahun 2012-2016, seluas 45,06% luas panen tebu Indonesia berada di Provinsi Jawa Timur. Pada periode tersebut, secara rata-rata luas panen tebu di Provinsi Jawa Timur mencapai 209.663 hektar.

2.8.1 Ampas Tebu

Ampas tebu merupakan residu dari proses penggilingan tanaman tebu setelah di ekstrak atau dikeluarkan niranya pada industri pemurnian gula sehingga diperoleh hasil limbah yang dikenal sebagai ampas tebu. Ampas tebu tersebut umumnya digunakan sebagai bahan pembuatan kertas atau dibakar menjadi abu *bagasse* atau abu ampas tebu (Hanafi dan Nandang, 2010). Abu *bagasse* ini memiliki kandungan *silica* sebesar 70% (Kristianingrum dkk., 2011).

Ampas tebu yang dihasilkan dari satu pabrik gula sekitar 35–40% dari berat tebu yang digiling dan pemanfaatannya sangat kurang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu *bagasse* dari limbah pabrik gula dapat diolah menjadi *silica*. *Bagasse* mengandung air 40%, gula 3,3% dan serat 47,7--53% (Hanafi dan Nandang, 2010).

Ampas tebu merupakan limbah yang pemanfaatannya kurang, limbah tersebut belum maksimal digunakan, selain mudah didapat dengan harga relatif murah dan rendah biasanya ampas tebu dibuang begitu saja, yang terpenting dalam pemanfaatannya adalah kandungan *silica* yang terkandung dalam abu *bagasse* menjadikan abu *bagasse* berpotensi sebagai salah satu bahan baku untuk pembuatan *bioactive glass silica* (Panturau dan Setyawan, 2006).

2.9 Uji Histologi Dengan Pewarnaan Hematoksilin Eosin (HE)

Hematoksilin dan Eosin adalah metode pewarnaan yang banyak digunakan dalam pewarnaan jaringan sehingga di perlukan dalam diagnosa medis dan penelitian. Hematoksilin adalah bahan pewarna yang sering digunakan pada pewarnaan histoteknik, pewarna ini merupakan ekstrak dari pohon yang diberi nama *logwood tree*. Hematoksilin bekerja sebagai pewarna basa, artinya zat ini mewarnai unsur basofilik jaringan. Hematoksilin memulas inti dan struktur asam lainnya dari sel (seperti bagian sitoplasma yang kaya RNA dan matriks tulang rawan) menjadi biru. Eosin bersifat asam, pewarna ini akan memulas komponen asidofilik jaringan seperti mitokondria, granula sekretoris dan kolagen. Tidak seperti hematoksilin, eosin mewarnai sitoplasma dan kolagen menjadi warna merah muda (Junquera, 2007).

Pemeriksaan histologi untuk gigi dapat dilakukan melalui tahap fiksasi, dekalsifikasi, pengolahan jaringan, pewarnaan dan analisis mikroskopik (Junquera, 2007). Fiksasi dilakukan dengan merendam jaringan dengan larutan *Buffered Neutral Formalin* (BNF) 10%. Biasanya dilakukan dengan cara merendam jaringan di dalam zat-zat kimia yang berfungsi sebagai bahan pengawet agar terhindar dari pencernaan jaringan oleh enzim-enzim (otolisis) atau bakteri dan untuk melindungi struktur fisik sel. Bahan pengawet yang rutin digunakan adalah larutan *Buffered Neutral Formalin* (BNF) 10% dengan pH berkisar antara 6.5 - 7.5, pH ideal adalah 7.0. Untuk membuat 1 liter BNF 10% yaitu dengan menimbang garam $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ sebanyak 4,0 gram, dan $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ sebanyak 6,5 gram larutkan dengan akuades 1 liter kemudian tambahkan 100 ml *formaldehyde* (37%-40%). Agar fiksasi jaringan dengan larutan tersebut berlangsung sempurna, maka perbandingan antara organ dan larutan yaitu 1 : 10, sedangkan lamanya fiksasi minimal 2 hari (Muntiha, 2001).

2.9.1 Dekalsifikasi

Larutan dekalsifikasi yaitu larutan yang berfungsi untuk menghilangkan garam-garam kalsium dari jaringan gigi sebelum pembedahan hingga gigi menjadi lunak, selain itu juga memudahkan dalam melakukan pembedahan. Dekalsifikasi hanya bisa dilakukan apabila jaringan difiksasi secara sempurna. Larutan

dekalsifikasi dapat dibuat dengan mencampur asam format sebanyak 160ml dengan formalin teknis 100ml, kemudian ditambah aquades sebanyak 1740ml. larutan tersebut siap untuk digunakan dengan perbandingan antara jaringan dan larutan 1:20 dengan waktu perendaman selama 24 jam (Junquera, 2007).

2.9.2 Pengolahan Jaringan

Jaringan gigi yang telah melalui tahap dekalsifikasi selanjutnya akan di potong menggunakan scalpel atau alat mikrotom, potongan dibuat tipis 4-6 mikron. Tahap-tahap pengolahan jaringan akan dijelaskan sebagai berikut (Junquera, 2007).

a. Dehidrasi

Tindakan ini bertujuan untuk mengeluarkan air dalam jaringan gigi. Jaringan mengandung banyak air karena akibat fiksasi jaringan dalam formalin 10%, hal ini akan menghalangi penyusupan (impregnasi) lilin paraffin kedalam jaringan gigi. Agar impregnasi berjalan dengan baik maka digunakan alkohol sebagai penarik air cuntuk merendam jaringan gigi. Selain alkohol dapat pula digunakan aseton, *dioxane*, *butanol* dan lain-lain (Junquera, 2007).

b. Penjernihan

Setelah dilakukan dehidrasi maka jaringan gigi mengandung alkohol. Lilin paraffin bersifat tidak dapat larut dalam alkohol sehingga impregnasi masih belum dapat berlangsung baik. Oleh karena itu perlu suatu larutan yang dapat bercampur baik dengan alkohol maupun dengan lilin paraffin. umumnya digunakan larutan *benzol* sebagai perantara, sehingga impregnasi dapat berlangsung. Larutan *benzol* dapat menaikkan indeks refraksi jaringan sehingga jaringan jadi lebih transparan. Larutan *benzol* ini disebut *clearing agent*. Bahan yang dapat digunakan juga adalah *xylene*, *toluene*, kloroform (Junquera, 2007).

c. Impregnasi Lilin Parafin

Proses menyusupnya lilin paraffin ke jaringan gigi menggantikan *benzol* yang telah ada di dalam jaringan gigi. Ketiga tahap (dehidrasi, penjernihan, impregnasi) berjalan dalam keadaan suhu sekitar 60-65⁰C terutama untuk mencairkan lilin paraffin dan memudahkan penyusupan. Bila jaringan gigi yang mengandung lilin paraffin didinginkan maka akan menjadi kaku (Junquera, 2007).

d. Penanaman (*embedding*) jaringan

Jaringan gigi yang mengandung lilin paraffin dimasukkan atau ditanam di dalam cairan lilin paraffin panas yang disediakan dalam kotak-kotak kecil serupa kotak pencetak es. Bila didinginkan terbentuk blok paraffin yang mengandung jaringan gigi didalamnya (Junquera, 2007).

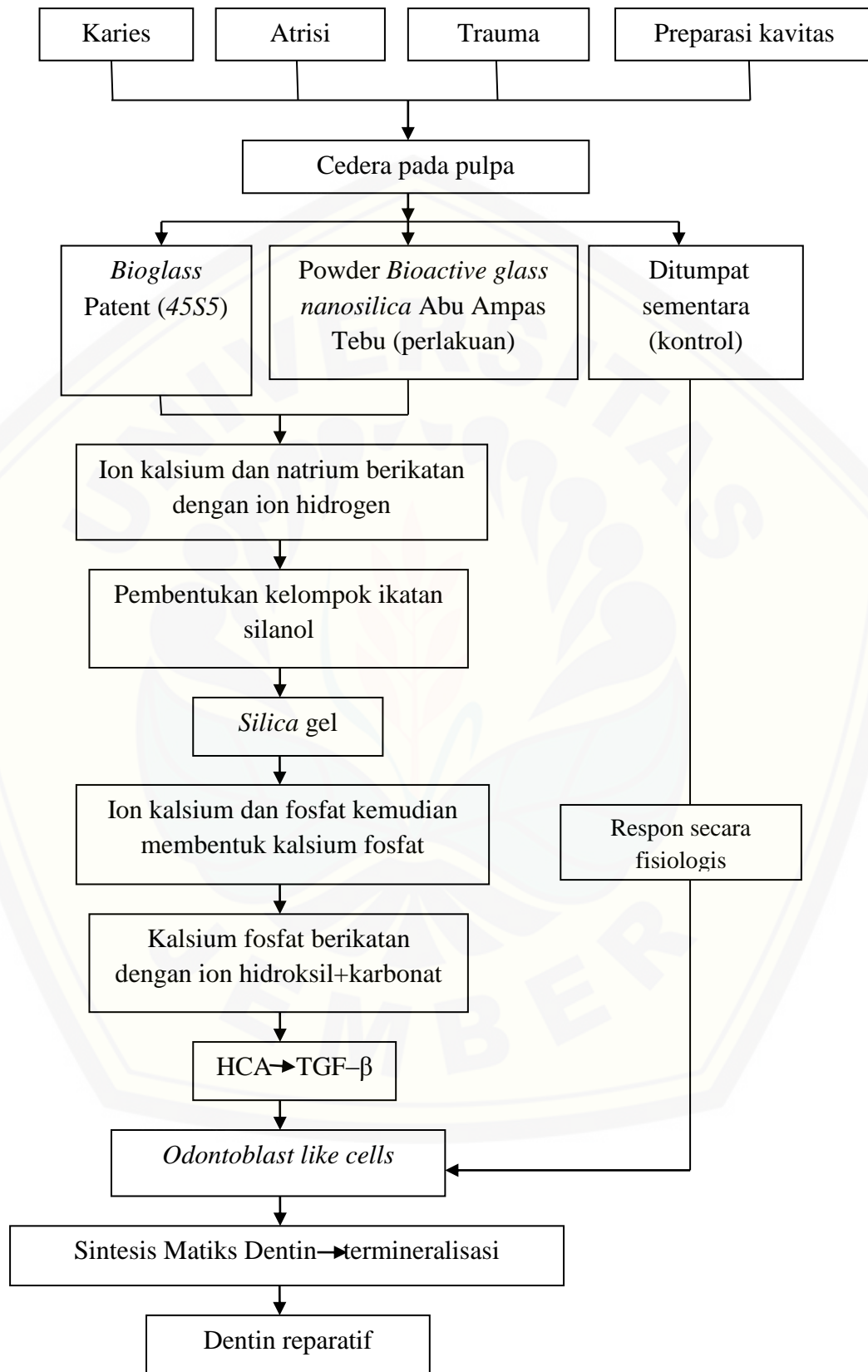
2.9.3 Pewarnaan Hemaktosilin Eosin

Jaringan gigi selanjutnya dilakukan tahap pewarnaan menggunakan hemaktosilin dan eosin. Hemaktosilin bekerja sebagai pewarna basa (basofilik) yang akan nampak berwarna biru. Sedangkan eosin bersifat asam yang akan menjadi warna merah muda (Junquera, 2007).

2.9.4 Analisis Mikroskopik

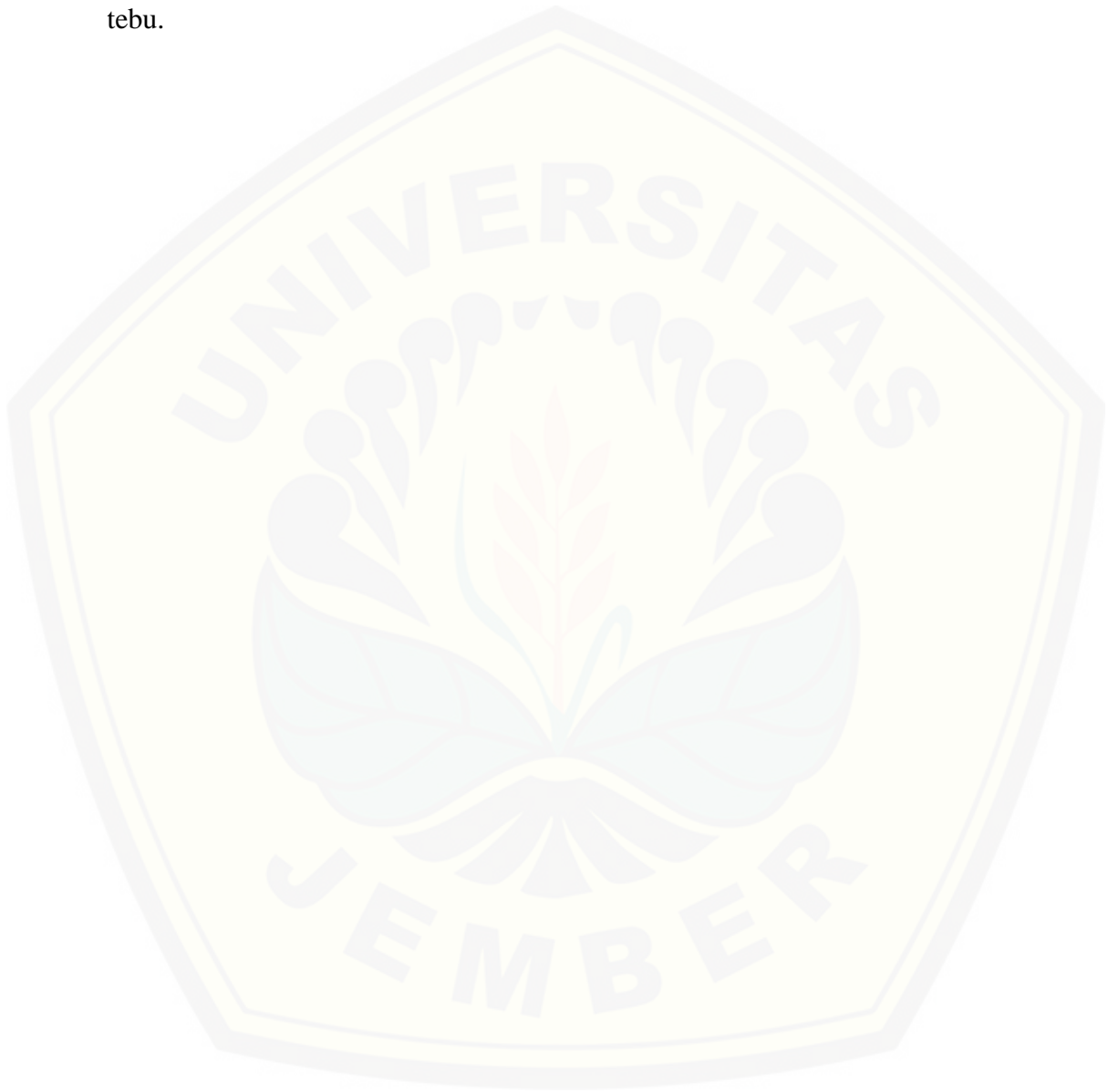
Mikroskop berasal dari bahasa Yunani *micron* yang artinya kecil dan *scopos* artinya tujuan. Pada prinsipnya mikroskop terdiri dari lensa cembung yang disebut lensa positif dan terdiri dari lensa okuler dan obyektif. Fungsi dari mikroskop untuk melihat benda mikroskopis baik itu materi atau organism. Dengan mikroskop dapat diamati hasil dari jaringan yang telah diberi pewarnaan HE (Benindra, 2012).

2.10 Peta Konsep



2.11 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat pembentukan dentin reparatif pada gigi molar pertama kiri rahang atas tikus putih wistar jantan (*Rattus Norvegicus*) setelah aplikasi *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental laboratoris murni yang dilakukan pada hewan uji secara *in vivo* kemudian melakukan pengamatan atau pengukuran setelah perlakuan lalu hasilnya dibandingkan dengan kontrol.

3.2 Tempat Penelitian

- a. Laboratorium Biosain Politeknik Negeri Jember.
- b. Laboratorium Biomedik Farmasi Universitas Jember.
- c. Laboratorium Patologi Anatomi Universitas Brawijaya.

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November-Desember 2017.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel bebas :

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah bahan *bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu.

3.4.2 Variabel terikat :

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah lebar pembentukan dentin reparatif.

3.4.3 Variabel terkontrol :

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah :

- a. Hari tikus yang akan dikorbankan, yaitu pada hari ke- 28.
- b. Jenis tikus yaitu Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*).
- c. Usia tikus 2-3 bulan, berat badan 200-300 gram.
- d. Cara preparasi gigi molar tikus wistar.
- e. Jenis tebu yang digunakan adalah *Saccharum officinarum L* berasal dari Pabrik Gula Jatiroto di Kabupaten Lumajang.

- f. Prosedur pembuatan *bioactive glass nanosilica*.
- g. Cara pengaplikasian *bioactive glass nanosilica*.

3.5 Definisi Operasional

- a. Abu ampas tebu (*Saccharum officinarum*) adalah abu yang berasal dari ampas tanaman tebu yang dihasilkan oleh pabrik gula di Kabupaten Lumajang lalu dikeringkan dan dibakar dalam alat *furnace* bersuhu 900⁰ C selama 2 hari hingga menjadi abu ampas tebu.
- b. *Bioactive glass nanosilica* adalah *bioactive glass* yang memiliki partikel *silica* berukuran *nano* yang berasal dari abu ampas tebu dibuat dengan metode sol-gel dengan pemanasan suhu bertingkat.
- c. Dentin reparatif adalah dentin yang terbentuk sebagai respon terhadap trauma atau cedera untuk menggantikan jaringan dentin yang rusak atau hilang. Secara histologi, dentin reparatif terdapat lapisan yang irreguler terdiri dari tubular dentin dan osteodentin. Pada pewarnaan hematoksilin eosin, dentin reparatif akan berwarna lebih pucat ke merah dengan bentuk osteodentin yang lebih gelap dan tubular dentin lebih pucat. Bentuk dentin yang irreguler akan diukur menggunakan garis ukur berskala mikrometer yang menunjukkan ketebalan atau lebar dentin yang terbentuk berdasarkan lapisan yang paling luar.
- d. Hari ke-28 adalah waktu yang dibutuhkan dari hari post perlakuan sampai dengan hari sampel dilakukan dekapitasi.
- e. Dekapitasi merupakan suatu tindakan untuk memisahkan rahang hewan coba dari kepala hewan coba yang dilakukan pada hari ke-28. Salah satu teknik yang digunakan yaitu dengan cara dislokasi servikal pada leher tikus hewan coba kemudian leher tersebut dipotong menggunakan scalpel. Setelah leher terpotong kemudian dilakukan pemotongan jaringan pada gigi molar satu kiri rahang atas.

3.6 Sampel Penelitian

3.6.1 Kriteria Sampel Penelitian

Pada penelitian ini akan menggunakan 12 ekor tikus wistar jantan (*Rattus Novargicus*). Kriteria sampel tikus wistar jantan pada penelitian ini diantaranya dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Berat badan 200-300 gram.
- b. Jenis kelamin jantan.
- c. Berusia 2-3 bulan.
- d. Keadaan umum tikus baik (warna bulu putih bersih, mata tikus merah normal).

3.6.2 Pengelompokan Sampel Penelitian

Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 12 ekor tikus wistar jantan (*Rattus Novargicus*), yang dibagi menjadi 1 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol.

Jumlah kelompok sampel dalam penelitian ini dengan penjelasan sebagai berikut:

- a. Kelompok 1 (perlakuan) : sampel diaplikasikan *powder bioactive glass nano silica*.
- b. Kelompok 2 (kontrol) : sampel dilakukan pengeburan (preparasi kavitas) dan ditumpat sementara menggunakan *caviton*.

3.6.3 Jumlah Sampel

Jumlah sampel yang digunakan pada penilaian ini ditentukan melalui rumus besar sampel menurut Budiarto (2002) sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot \sigma^2}{\sigma^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot \sigma^2}{\sigma^2}$$

$$n = 1,96^2$$

$$n = 3,84$$

$$n = 4$$

Keterangan :

n = Besar sampel minimum

σ = Standart deviasi sampel

d = Kesalahan yang masih dapat di toleransi, diasumsikan $d = \sigma$

z = Konstanta pada tingkat kesalahan tertentu, jika $\alpha = 0,05$ maka $z = 1,96$.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus di atas, sampel yang dibutuhkan untuk mengetahui kemampuan merangsang pembentukan dentin reparatif pada *bioactive glass nanosilica* adalah sebanyak 4 sampel.

3.7 Alat dan Bahan

Alat :

- a. Oven (Memmert, UL 40, Germany)
- b. *Muffle furnace*
- c. Saringan 200 mesh
- d. Mortar
- e. Pastel
- f. Kertas saring *whatman* no.42
- g. PH meter elektrik
- h. Timbangan elektrik (4 angka dibelakang koma)
- i. Pengaduk magnet (Wisester)
- j. Beaker 200ml, 250ml, 400ml, 500ml dan 1000ml
- k. Papper pad
- l. Spatula agate
- m. Sendok kecil
- n. Tabung Erlenmeyer
- o. *Falcon tube*
- p. Corong kaca
- q. Cawan Porselin
- r. Alumunium foil
- s. Cetakan lempeng kuningan

- t. Gunting operasi
- u. Kandang tikus
- v. Mikrotom
- w. Spuit injeksi (Terumo, Philippines)
- x. *Round bur* no 10 diameter 0,94 mm² (Edenta, Swiss)
- y. *Handpiece* (W&H, German)
- z. Pinset anatomis
- aa. Pinset sirugis
- bb. Pisau
- cc. Scapel
- dd. Kaca preparat
- ee. Baki plastik
- ff. Spoon eskavator kecil
- gg. Probe WHO
- hh. Sonde lurus tajam
- ii. Dappen Glass
- jj. Aplikator ball diameter ujung aplikator 0,63 mm.
- kk. Toples besar

Bahan :

- a. Abu ampas tebu
- b. HCL 0,1 M
- c. NaOH
- d. Na₂SO₄
- e. Na₂O
- f. SBF
- g. CaO
- h. P₂ O₅
- i. HNO₃
- j. SiO(C₂H₅)₄
- k. CaOH₂

- l. Etanol 96%
- m. Aquades
- n. Tikus wistar jantan
- o. Masker
- p. Handscoon dan *Gloves*
- q. Larutan anestesi *ketamine* dan *Xylazine-HCL*
- r. *Cotton pellet*
- s. *Bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu
- t. Tissue
- u. Povidon Iodin
- v. Larutan desinfektan alkohol 70%
- w. *Caviton*
- x. *Bioactive sintetis (45S5 Bioglass)*
- y. Buffered Neutral Formalin (BNF) 10%.
- z. Larutan dekalsifikasi
- aa. Formalin 10%
- bb. Larutan benzol
- cc. Lilin paraffin
- dd. Hemaktosilin Eosin
- ee. Saliva Buatan
- ff. Kloroform
- gg. Papper point
- hh. Kapas

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Tahap Persiapan

- a. Uji Identifikasi Ampas Tebu

Identifikasi spesies tebu dilakukan di UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan - Jawa Timur.

b. Ethical Clearance

Sebelum dilakukan penelitian, tata laksana hewan coba dan prosedur yang dilakukan harus sesuai dengan ethical clearance pada Komisi Etik Penelitian Kesehatan, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

c. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang terbuat dari plastik dicuci bersih, dikeringkan kemudian direndam alkohol 70% selama 15 menit dan untuk alat-alat yang terbuat dari logam yang akan digunakan dicuci bersih dan disterilkan dengan *Autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121°C. (Lugito, 2013).

3.8.2 Pembuatan *bioactive glass nanosilica*

- a. Ampas tebu dikeringkan di bawah sinar matahari, kemudian dibakar dengan api selama 2 jam.



Gambar 3.1 Pembakaran ampas tebu (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- b. Membakar abu ampas tebu dalam alat *furnace* bersuhu 900⁰ C selama 2 hari hingga berwarna kecoklatan.



Gambar 3.2 Pembakaran abu dalam alat *furnace* bersuhu 900⁰ C (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- c. Mengayak abu ampas tebu menggunakan ayakan 200 mesh. Hasil ayakan ditimbang dan diambil 25 gram;



Gambar 3.3 Mengayak abu ampas tebu dengan ayakan 200 mesh (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- d. 25 gram abu dimasukkan ke dalam gelas erlenmayer, kemudian ditambahkan larutan HCL 150 ml 0.1 M, dan diaduk secara otomatis menggunakan alat pengaduk magnet selama 1 jam. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan kandungan logam lain selain *silica* yang terdapat pada abu. Hasil pengadukan tersebut kemudian didiamkan pada suhu ruang selama 24 jam;



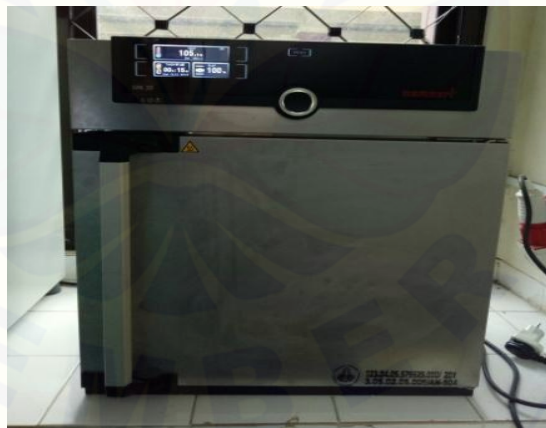
Gambar 3.4 Pengadukan campuran bahan menggunakan alat pengaduk magnet (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- e. Kemudian abu ampas tebu disaring menggunakan kertas saring *whatman* no. 42 dan dibilas dengan akuades hingga pH normal (7). Pengecekan pH dilakukan menggunakan alat pH meter;



Gambar 3.5 Menyaring abu ampas tebu dengan kertas saring *whatman* (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- f. Mengeringkan abu ampas tebu dalam oven bersuhu 110°C selama 2 jam, kemudian ditimbang;



Gambar 3.6 Pengeringkan abu ampas tebu dalam oven bersuhu 110°C (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- g. Abu yang akan digunakan pada tahap selanjutnya adalah 10 gram. Abu tersebut dimasukkan ke dalam gelas erlenmayer, kemudian dicampur dengan larutan 60 ml NaOH 2 N, dan diaduk secara otomatis menggunakan alat pengaduk magnet. Suhu alat pengaduk magnet diaktifkan dan diatur sampai larutan mendidih selama 60 menit;



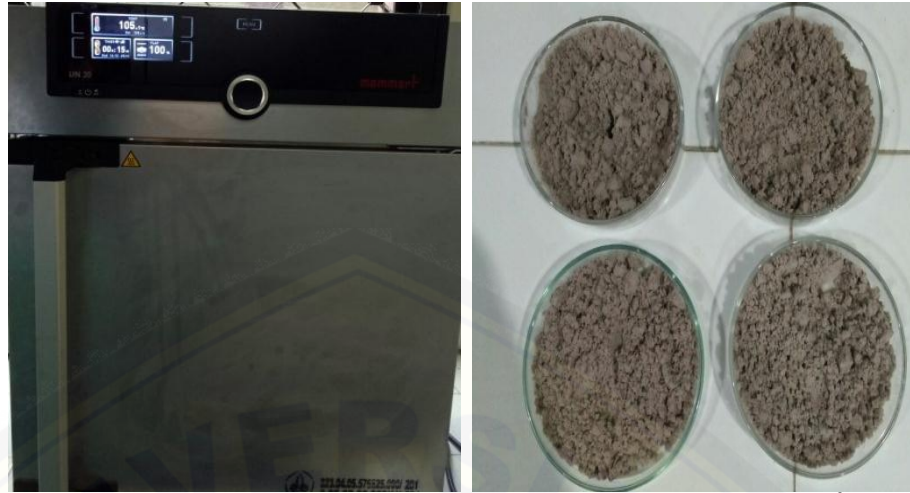
Gambar 3.7 Pengadukan campuran bahan menggunakan alat pengaduk magnet (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- h. Mendinginkan campuran di atas hingga mencapai suhu kamar, kemudian disaring dengan kertas saring *whatman* no 42. Hasil dari penyaringan ini adalah filtrat berupa natrium *sillicat*;



Gambar 3.8 Hasil penyaringan berupa natrium *sillicat* basah (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- i. Mengeringkan natrium *sillicat* dengan oven bersuhu 110° selama 2 jam;



Gambar 3.9 Mengeringkan natrium *silicat* dengan oven bersuhu 110°
(Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- j. Natrium *silicat* yang akan digunakan pada tahap selanjutnya adalah 5 gram. Natrium *silicat* tersebut dimasukkan ke dalam gelas erlenmayer, kemudian dicampur dengan 15 ml akuades, dan diaduk secara otomatis menggunakan alat pengaduk magnet;
- k. Kemudian 2,5 ml etanol 96% ditambahkan pada campuran di atas, dan tetap diaduk sampai larutan terlihat jernih;
- l. Kemudian HNO_3 2 M ditambahkan sampai pH larutan menjadi normal (7). Pengecekan pH dilakukan menggunakan alat pH meter. Campuran di atas tetap diaduk secara otomatis selama 1 jam;
- m. Setelah 1 jam pengadukan, 0,5 gram P_2O_5 (*phosporus pentoxide*) ditambahkan dan tetap diaduk selama 45 menit;
- n. Selanjutnya ditambahkan 4,1 gram $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ (*calcium nitrate tetrahydrat*) dan tetap diaduk selama 45 menit;
- o. Terakhir campuran tersebut diaduk selama 1 jam sampai terbentuk gel dan kemudian didiamkan selama 5 hari dalam temperatur ruang;



Gambar 3.10 Pengadukan campuran bahan menggunakan alat pengaduk magnet (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- p. Kemudian campuran tersebut dipindahkan ke cawan porselen dan dikeringkan dalam oven bersuhu 60°C selama 72 jam;



Gambar 3.11 Hasil pengadukan campuran bahan yang dipindah ke cawan porselen (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- q. Pengeringan akhir dilakukan menggunakan alat furnace dengan suhu 600°C selama 5 jam, dilanjutkan dengan suhu 1000°C selama 2 jam (Adams dkk., 2013).



Gambar 3.12 Pengeringan tahap akhir dengan alat furnace bersuhu $600-1000^{\circ}\text{C}$ (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).



Gambar 3.13 Hasil pengeringan tahap akhir dengan alat *furnace* (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

- r. Hasil akhir proses ini disebut *powder bioactive glass nano silica*



Gambar 3.14 *Powder bioactive glass nano silica* abu ampas tebu (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

3.8.3 Pembuatan Saliva Buatan

Saliva buatan dibuat dengan cara memasukkan larutan NaCl 6,70 gram, NaHCO₃ 1,50 gram, KCl 1,20 gram, Na₂HPO₄ 0,26 gram, KSCN 0,33 gram ke dalam gelas ukur, lalu ditambahkan aquades steril hingga 1000 ml. (Dewi dkk., 2012).

3.8.4 Pembuatan Bahan Perlakuan

Pembuatan bahan perlakuan *bioactive glass nano silica* abu ampas tebu dan *bioglass 45S5* yang akan digunakan dilakukan dengan perbandingan mencampurkan satu sendok peres *Glass Ionomer* bahan *bioactive glass nanosilica*

dengan 1cc saliva buatan diatas papper pad, kemudian diaduk merata menggunakan spatula agate hingga mencapai konsistensi pasta.

3.8.5 Persiapan Dosis Anastesi

Rumus dosis setiap satu ekor tikusnya 1ml/100kg BB tikus. Dosis anastesi hewan coba (Kusumawati, 2004) :

$$100\text{mg/KgBB} \times (\text{berat badan tikus}) \text{ kg} = (\text{hasil}) \text{ mg}$$

$$\frac{(\text{hasil})\text{mg}}{x} = \frac{100\text{mg}}{\text{ml}}$$

$$x = \dots \text{ml}$$

3.8.6 Adaptasi Hewan Coba

Tikus putih wistar jantan (*Rattus Novargicus*) sebanyak 8 ekor dengan berat 200-300 gram setiap ekornya telah diadaptasikan selama satu minggu sebelum mulai diberikan perlakuan di Laboratorium Biomedik Farmasi Universitas Jember.



Gambar 3.15 Adaptasi tikus (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

3.8.7 Tahap Perlakuan

- Menyiapkan tikus difiksasi dengan posisi terlentang pada meja;



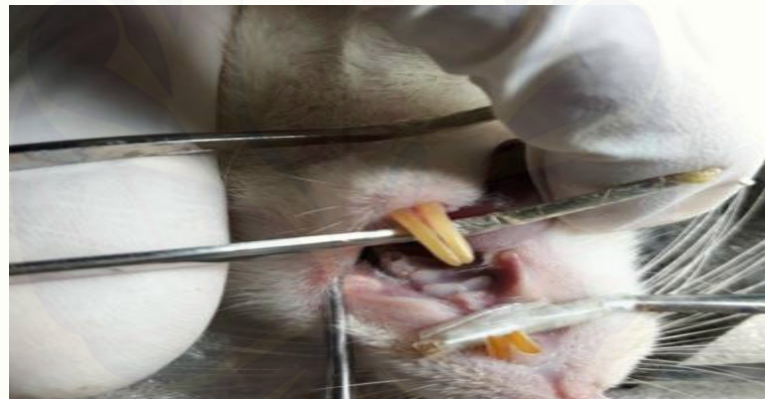
Gambar 3.16 Fiksasi tikus dengan posisi terlentang (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- b. Menganastesi tikus pada kaki secara intramuskular dengan obat anastesi berupa ketamin dan xylazine *HCl* sesuai rumus dosis;



Gambar 3.17 Anastesi tikus pada kaki secara intramuskular (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- c. Meretraksi pipi tikus dengan menggunakan kaca mulut No.3, kemudian memblokir saliva dengan menggunakan *cotton pellet* yang steril;



Gambar 3.18 Retraksi pipi tikus (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- d. Membuat *access opening* pada oklusal gigi molar 1 kiri rahang atas tikus menggunakan *round bur* no.10 diameter 0,94 mm² (*Edenta*) kemudian diukur menggunakan probe WHO dengan tanda kedalaman ± 1 mm. Selanjutnya dilakukan perforasi pulpa menggunakan ujung sonde;



Gambar 3.19 Preparasi gigi molar pertama kiri rahang atas (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- e. Kavitas diirigasi dengan larutan NaOCL 5% 0,2 ml untuk membersihkan debris kemudian diirigasi dengan aquadest lalu dikeringkan dengan cotton pellet. Perdarahan yang timbul dihentikan dengan ujung poin kertas (paper point) steril;
- f. Untuk kelompok I (perlakuan) diaplikasikan satu spoon eskavator kecil bahan *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu dengan bantuan sonde lurus untuk mengaplikasikan. Selanjutnya bahan diratakan menggunakan aplikator ball dengan diameter ujung aplikator 0,63 mm Untuk kelompok II (kontrol) tanpa aplikasi suatu bahan nantinya hanya ditumpat sementara dengan bahan *cavition*;
- g. Kemudian kavitas ditumpat sementara dengan bahan *cavition*;
- h. Tikus ditunggu hingga sadar kemudian dilepas ke dalam kandang. Tikus diberi makan pelet (*turbo*) dan minum sehari 2 kali menggunakan dot yang dipasang pada kandang;
- i. Empat ekor tikus dari masing masing kelompok tikus dikorbankan padahari ke 28 setelah perlakuan dengan cara di dekapitasi. Pertama tikus dilakukan pembiusan menggunakan overdosis *chloroform* secara inhalasi dan dilanjutkan dengan dislokasi servikal. Setelah tikus didekapitasi, dilakukan pengambilan rahang atas tikus untuk dibuat preparat jaringan.



Gambar 3.20 Pembiusan menggunakan overdosis *chloroform* (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).



Gambar 3.21 Dislokasi servikal pada hewan coba (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).



Gambar 3.22 Pengambilan rahang atas tikus untuk dilakukan pembuatan preparat jaringan (Sumber: Koleksi Pribadi, 2017).

3.9 Pembuatan Sediaan Preparat Histologi

- Jaringan difiksasi dengan menggunakan larutan formalin 10 % selama minimal 12-18 jam kemudian dilakukan dekalsifikasi dengan memakai larutan asam formiat 10 % selama 7 hari;



Gambar 3.23 Jaringan yang telah difiksasi (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- Setelah 7 hari dicek dengan menggunakan jarum untuk memastikan jaringan keras sudah melunak;
- Setelah itu dilakukan pemrosesan jaringan melalui beberapa tahap yaitu dehidrasi, *clearing*, *impregnasi*, *embedding*, penyayatan, dan pengecatan;
- Dehidrasi dilakukan, dimulai dengan alkohol 70 % selama 15 menit, 80 % selama 1 jam, 95 % selama 2 jam, dan 100 % selama 3 jam;

- e. Kemudian, *Clearing* menggunakan bahan *xylol* sebanyak 3 kali pada 3 tabung yang berbeda dengan ketentuan waktu 1 jam pada tabung pertama dan 2 jam pada tabung kedua dan ketiga;
- f. Dilakukan *Impregnasi* dengan cara, jaringan dibungkus dengan kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam parafin TD 56- 60 °C selama 2x3 jam;



Gambar 3.24 Tahap *impregnasi* (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- g. *Embedding* dilakukan penanaman jaringan ke dalam suatu bahan *embedding* yaitu parafin.



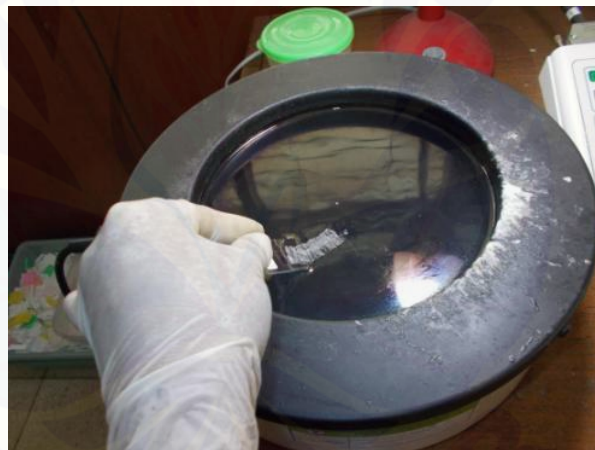
Gambar 3.25 Tahap *embedding* (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- h. Setelah parafin beku dilakukan penyayatan blok paraffin menggunakan mikrotom dengan ketebalan 4-6 μ m. Arah pemotongan yaitu dari bukal – palatal. Sayatan diambil dengan kuas lalu letakkan di atas permukaan air *waterbath* dengan temperature tetap 56-58 °C hingga sayatan mekar.



Gambar 3.26 Penayatan menggunakan mikrotom (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017)

- i. Sayatan yang sudah mekar diambil dengan *object glass* yang diolesi dengan *meyeregg albumin*, dikeringkan dengan suhu 30-35°C minimal selama 12 jam (Kurnia dkk., 2015).



Gambar 3.27 Pengambilan sayatan menggunakan *object glass* (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

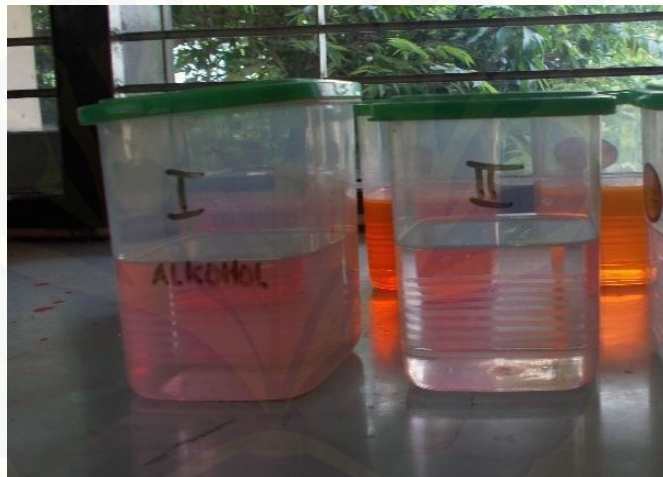
3.9.1 Pewarnaan Preparat Histologi

- a. Pengecatan preparat jaringan dilakukan dengan tahapan deparafinisasi dengan preparat dimasukkan ke dalam *xylol* selama 2-3 menit lalu diulangi dengan memasukkan kembali ke dalam wadah yang berbeda selama 2-3 menit;



Gambar 3.28 Tahap deparafinisasi menggunakan *xylol* (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- b. Rehidrasi dengan alkohol 100 % dan 95 % selama 3 menit;



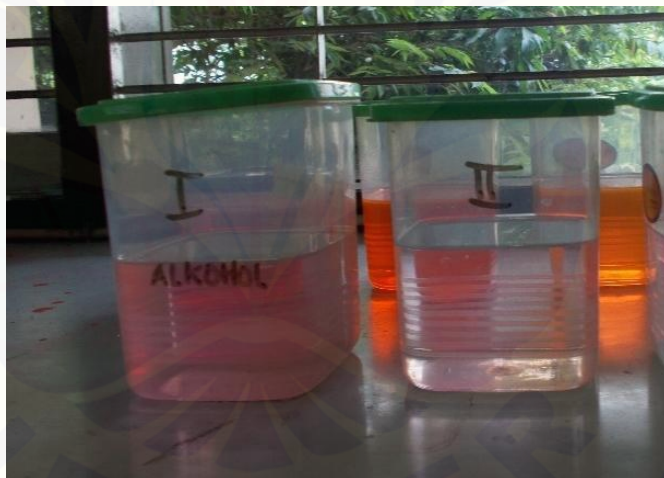
Gambar 3.29 Tahap rehidrasi menggunakan alkohol (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- c. Preparat dibilas dengan air mengalir selama 10-15 menit. Preparat diwarnai dengan *Hematoxillin Mayer's* selama 15 menit;
- d. Bilas ulang dengan air mengalir selama 20 menit;



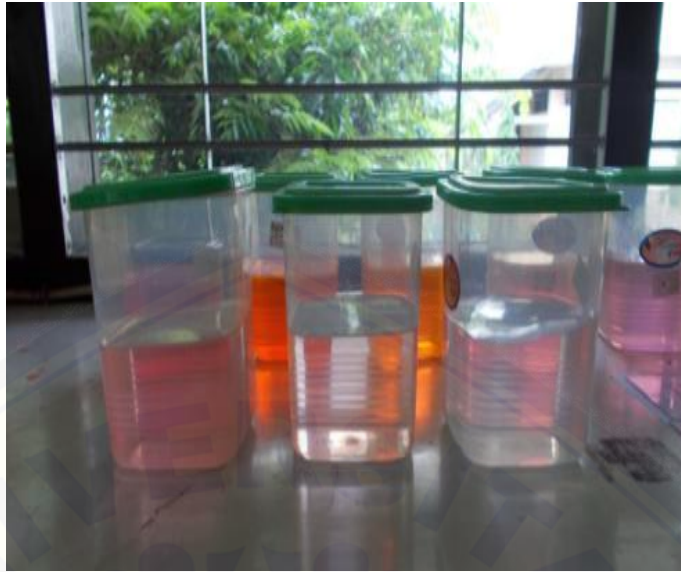
Gambar 3.30 Pembilasan preparat menggunakan air mengalir (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- e. Preparat direndam *eosin* selama 15 detik sampai 2 menit;
- f. Dehidrasi dengan alkohol konsentrasi meningkat 95 % dan 100 % masing masing 2-3menit sebanyak 2 kali dalam wadah yang berbeda;



Gambar 3.31 Bahan alkohol untuk dehidrasi preparat (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- g. Setelah itu, preparat dimasukkan ke dalam *xylol* tiga kali masing-masing 3 menit dengan wadah yang berbeda;



Gambar 3.32 Bahan xylol untuk merendam preparat (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

- h. *Mounting* menggunakan cairan *entellan* lalu ditutup dengan *deck glass* dan dilakukan pengamatan (Syafriadi, 2007).



Gambar 3.33 Tahap *mounting* dengan cairan *entellan* (Sumber : Koleksi Pribadi, 2017).

3.9.2 Tahap Pengamatan

Pengamatan dentin reparatif dilakukan menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400x yang akan diproyeksikan dari mikroskop ke monitor komputer sehingga hasil gambar dapat langsung dilihat pada layar komputer dan dapat dilakukan pengukuran lebar dentin reparatif menggunakan garis ukur berskala mikrometer pada daerah pulpa di bawah preparasi kavitas (Kurnia dkk., 2015). Secara histologi, dentin reparatif dapat terlihat dengan adanya lapisan yang

irreguler terdiri dari tubular dentin dan osteodentin. Pada pewarnaan hematoksilin eosin, dentin reparatif akan berwarna lebih pucat kemerahan dengan bentuk osteodentin yang lebih gelap dan tubular dentin lebih pucat. Setiap preparat diamati dan dilakukan pengukuran lebar dentin reparatif dalam dua lapang pandang yang berbeda dengan tiga orang pengamat yang berbeda. Kemudian hasil pengamatan diambil berdasarkan rata – rata lebar dentin reparatif dari hasil pengamatan ketiga orang (Widyasri,2010).

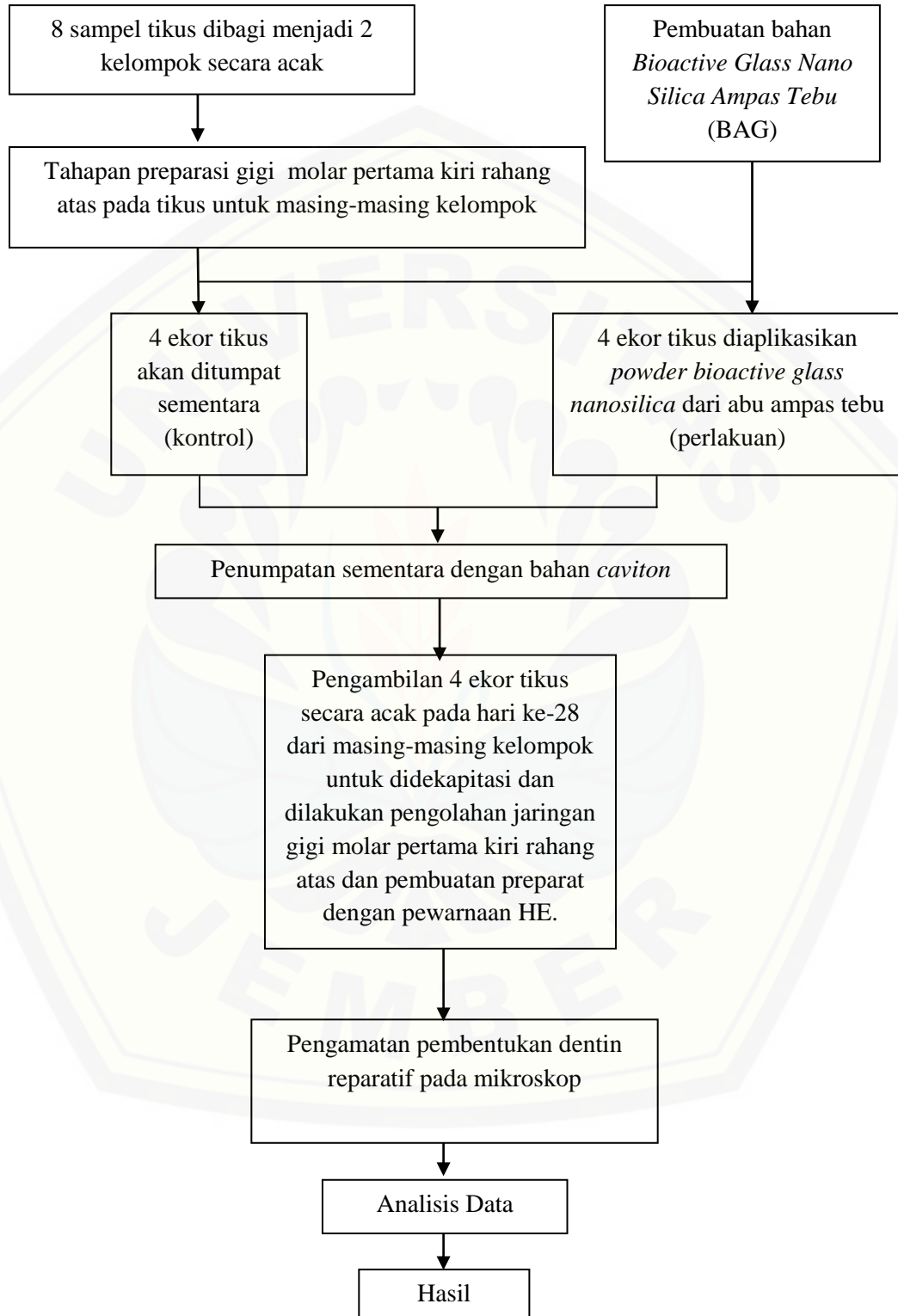


3.10 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji parametrik. Pertama dilakukan uji normalitas dengan uji *Sphiro Wilk* ($p > 0,05$) dan uji homogenitas *Levine Test* ($p > 0,05$). Selanjutnya data yang didapat terdistribusi normal dan homogen, dan dilakukan uji *Independent T-Test* ($p < 0,05$) untuk mengetahui perbedaan antar kelompok.



3.11 Kerangka Penelitian



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa bahan *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu yang diaplikasikan pada gigi molar pertama kiri rahang atas tikus putih wistar jantan (*Rattus Norvegicus*) dapat membentuk dentin reparatif.

5.2 Saran

- 5.2.1 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan bahan *powder bioactive glass nanosilica* dengan bahan yang telah umum digunakan sebagai bahan pemicu pembentukan dentin reparatif.
- 5.2.2 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pembentukan dentin reparatif oleh *powder bioactive glass nanosilica* dari abu ampas tebu menggunakan uji SEM.
- 5.2.3 Dibutuhkan lebih ketelitian dalam melakukan proses pemotongan jaringan agar potongan jaringan tepat pada area yang akan diamati dalam sediaan preparat.
- 5.2.4 Dibutuhkan jenis hewan coba yang memiliki rongga mulut dan anatomi gigi yang lebih besar misalnya tikus *Sprague Dawley* sehingga mudah dalam melakukan tahap preparasi gigi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, L. A., Enobong R. E., Rafiu O. S., dan Aderemi O.2013. Sol – Gel Synthesis of SiO₂ – CaO – Na₂O – P₂O₅ Bioactive Glass Ceramic from Sodium Metasilicate. *New Journal of Glass and Ceramics*. Vol. 3: 11 – 15.
- Ahmad,H dan Nandang,R.2010. Studi Pengaruh Bentuk Silika dari Abu Ampas Tebu terhadap Kekuatan. F-MIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta Produk Keramik.
- Andelin WE, Shabahang S, Wright K, dan Torabinejad M. 2003. Identification of hard tissue after experimental pulpcapping using dentin sialoprotein (DSP) as a marker. *J Endod.*;29:646–50.
- Ardo,S.2011. A Histopatologic study of Direct Pulp Capping Treatment With Propolis-Flavonoids Extract. Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University.
- Benindra,H.2012 .Prakiraan Usia Berdasarkan Metode TCI dan Studi Analisi Histologi Ruang Pulpa Pada Usia 9-12 Tahun.Fakultas Kedokteran Gigi Ilmu Magister Kedokteran Gigi Dasar:Jakarta.
- Brantley WA, Eliades G, Eliades T, dan Watts DC.2003.Dental Materials In Vivo Aging and Related Phenomena. 1st. Michiga :Quintessence Publishing Company,: 263-273
- Budiarto, E.2002. *Biostatistik untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: EGC. 15 – 42.
- Decup,F., Six,N., Palmier,B., Buch,D., dan Lasfargues JJ, Salih,E.2000. Bone sialoprotein-induced reparatif dentinogenesis in the pulp of rat's molar. *Clin Oral Investig.*;4:110–9.
- Dewi, K. S., Yuliati, A., dan Munadziroh, E.2012. Evaluasi Perubahan Warna Resin Komposit Hybrid Setelah Direndam Obat Kumur. *Jurnal PDGI* Vol.61 Np.1
- Chandra,I., Purwono., Siswanto., Syakir, M., dan Widi Rumini, MS. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Tebu.
- Chen, Q., Roether J. A., dan Boccaccini A. R. 2008. Tissue Enginerig Scaffolds from Bioactive Glass and Composite Material. *Topics in Tissue Engineering. Dent J* .Vol. 4: 1 – 27.

- Devibalan, S.2015. Mikrostruktur Dentin tertier gigi Molar Penyirih di Pancur Batu Medan dengan canning Electron Microscope.Fakultas Kedokteran Gigi-Universitas Sumatera Utara;Medan.
- Farooq, I., Zonera I., Umer F., Ali F., dan Humera A. 2012. Bioactive Glass : A Material For The Future. *World Journal of Dentistry*. Vol 3 (2) : 199 – 201.
- Fernandez, B. R. 2012. Sintesis Nanopartikel SiO₂ Menggunakan Metoda Sol-gel Dan Aplikasinya Terhadap Aktifitas Sitotoksik Sel Dalam Review Jurnal Nanoteknologi. *Review Jurnal Nanoteknologi*. Padang: Jurusan Kimia, Program Pascasarjana Universitas Andalas.
- Famiano, F., Luigi, F., Vincenzo, M., Rosario, R., dan Letizia P. 2014. Reactionary And Reparatif Dentinogenesis a Review. *International Journal of Dental Clinics* 6(4).
- Ferracane, J. L., Paul R. C., dan Anthony J. S. 2010. *Can Interaction of Materials with the Dentin – Pulp Complex Contribute to Dentin Regeneration?*. *Odontology*. (98) : 2 – 14.
- Goldberg, M. dan Smith, A.J.2004.Cells And Extracellular Matrices Of Dentin And Pulp: A Biological Basis For Repair And Tissue Engineering.*Crit Rev Oral Biol Med*,;15(1):13-27
- Haniastuti, T.2008. Potential role of odontoblast in the innate immune response of the dental pulp.*Dent.J.*, 2008;41(3):142-46
- Hidayat, W.2017. Analisis Pembentukan Hydroxycarbonate Apatit Pada Bubuk Glass Ionomer Tipe II dengan Penambahan Bioactive Glass Nano Silica Abu Ampas Tebu yang di Rendam Cairan Tubuh Buatan.Fakultas Kedokteran Gigi;Universitas Jember.
- Higham, S. 2014.Caries Process and Prevention Strategies : Demineralization / Remineralization. *The Voice of Dental Education*.
- Indarti,D, dan Kencana,R.2016.Outlook Tebu Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan.Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.Sekretariat Jenderal;Kementerian Pertanian
- Ingle,2008. *Endodontics*.4th Ed. A Lea & Febiger.Philadelphia.London
- Indrawanto, C., Purwono., Siswanto., M. Syakir., dan Widi R. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Tebu..ESKA Media; Jakarta

- Jones, J. R. 2013. Review of Bioactive Glass : From Hench to Hybrids. *Journal Elsevier. Acta Biomaterialia*. Vol. 9: 4457 – 4486.
- Jung, H.S., D.S. Moon, dan J.K. Lee.2012. Quantitative Analysis And Efficient Surface Modification Of Silica Nanoparticles. *Journal of Nanomaterials*, Vol. 2012:1-8.
- Junqueira, L.C. dan J. Carneiro. 2007. *Histologi Dasar Teks dan Atlas*. Edisi 10. EGC, Jakarta.
- Koike,T, Mohammad Ali Akbor Polan,Masanobu Izumikawa, dan Takashi Saito.2014. Induction of Reparatif Dentin Formation on Exposed Dental Pulp by Dentin Phosphophoryn/Collagen Composite; *Dent J*;Japan.
- Krishnan, V. dan Lakshmi T. 2013. Bioglass : A Novel Biocompatible Innovator. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*. Vol. 4 (2): 78 – 83.
- Kuratate,M.,Yoshiba,K.,Shigetani,Y.,Yoshiba,N.,Oshima,O., dan Okiji,T.,2008, Immunohistochemical Analysis of Nestin, Osteopontin, and Proliferating Cells in The Reparatif Proses of Exposed Dental Pulp Capped with Mineral Trioxide Agregate, *JOE*, 34(8);970-74
- Kurnia, P., Hengky,B., dan Suhartini. 2015. Potensi Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Peningkatan Jumlah Sel Fibroblas Soket Pasca Pencabutan Gigi pada Tikus Wistar. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, vol. 3(no.1)
- Kusumawati,D.2004. *Bersahabat dengan Hewan Coba*.Yogyakarta;Gajahmada University
- Kusumawati,Indri.2012. Sintesis Bioaspal dari Ampas tebu dengan Metode Pirolisis.Program Studi Ekstensi Teknik Kimia;Depok
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia,2017.Identifikasi Tumbuhan.Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi:Purwodadi
- Long, Yuzi., Siyi L., Lin Z., Qiming L., Xiaofeng C., dan Yanmei D. 2017. Evaluation Of Pulp Respond to Novel Bioactive Glass Pulp Capping Materials.*JOE*. 43(10) :1647-1650.
- Lugito,M.D.2013. Kontrol Infeksi dan Keselamatan Kerja dalam Praktek Kedokteran Gigi. *Jurnal PDGI* Vol.62, No.1 hal.24

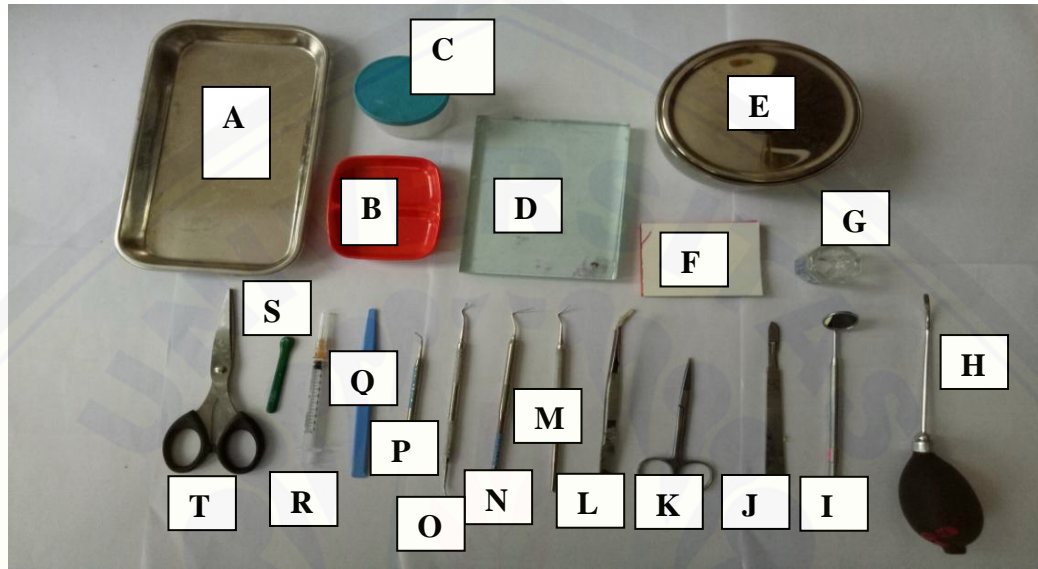
- Mabrouk, M., Selim., Hanan B., dan El – Gohary M. I. 2012. Effect of Incorporation of Nano Bioactive Silica Into Commercial Glass Ionomer Cements (GIC). *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. Vol 10: 113 – 119
- Martins Gren, M. 2005. The dynamics of Cell-ECM Interactions, with Implications for tissue engineering. Riverside: Departmen of Biology, University of California 92:521527.
- Muntiha, M. 2001. Teknik Pembuatan Preparat Histopatologi dari Jaringan Hewan dengan Pewarnaan HE. Balai Penelitian Veteriner; Bogor.
- Murray, P. E., Y. Kitasako, J. Tagami, L.J. Windsor, and A. J. Smith. 2002. Hierarchy of variable correlated to odontoblast-like cell number following pulp capping. *Journal of Dentistry*. 30: 297-304
- Njeh, E. 2016. Reactionary and reparatif dentin formation after pulp capping: Hydrogel vs. Dycal. Evidence-Based Endodontics.
- Panturau dan Setyawan. 2006. By Product of the Cane Sugar Industry. Amsterdam : *Elsevier*.
- Prabakti, Yudhi. 2005. Perbedaan Jumlah Fibroblas di Sekitar Luka Insisi pada Tikus yang diberi Infiltrasi Penghilang Nyeri Levobupivakain dan yang Tidak diberi Levobupivakain. Semarang: Universitas Diponegoro
- Prabhakar, A. dan Veena A. 2009. Comparison of the Remineralizing Effects of Sodium Fluoride and Bioactive Glass Using Bioerodible Gel System. *Journal of Dental Research*, Dental Clinics, Dental Prospects. Vol. 3 (4): 117 – 121.
- Rahman, I. A., & V. Padavettan. 2012. Synthesis of Silica Nanoparticles by Sol-Gel: Size-Dependent Properties, Surface Modification, And Applications In Silica-Polymer Nanocomposites In Review. *Journal of Nanomaterials*, Vol. 2012: 1-15.
- Rahaman, M. N., Delbert E. D., B. Sony B., Qiang F., Steven B. J., Lynda F. B., Antoni P. T. 2011. Review : Bioactive Glass in Tissue Engineering. *Acta Material Dent J*. Vol. 7: 2355 – 2373.
- Rao, A. dan Neeraj M. 2011. The Role of Remineralizing Agent in Dentistry : A Review. *Compendium. Dent J* Vol. 32 (6): 26 – 34.

- Siswanto dan Hamzah, dkk.2012. Perencanaan nanosilika Berbahan Baku silica Lokal Sebagai Filler Kompon Karet Rubber air Bag Peluncur kapal Dari Galangan.Jakarta;Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Smith, A.J.2003. Vitality of The Dentin-Pulp Complex in Health and Disease: Growth Factor as Key Mediators, *J Dental Edu*;67:678-679.
- Sumardjo, D. 2008. *Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I* .Fakultas Bioeksakta. Jakarta : EGC.
- Syafriadi, M. 2007. *Patologi Anatomi Degenerasi dan Radang*: Petunjuk praktikum. Jember: FKG UNEJ
- Tanan,Natalia dan Anggriani, F. 2001. Perilaku Aspal Beton terhadap Pemakaian Abu Ampas Tebu, Skripsi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kristen Petra; Surabaya.
- Walton dan Torabinejad, R.2008. *Prinsip dan Praktik Ilmu Endodonsia*; Alih Bahasa: Narlan,S., Editor Edisi Bahasa Indonesia: Lilian,J., Ed.3. Jakarta:EGC.
- Walton dan Torabinejad, R. 2001. *Principles And Practice Of Endodontics*.3rd ed.W.B.Saunders Company.
- Widyasri, P.2010. The Increasing Of Odontoblast like cells Number On Direct Pulp Capping Of Rattus Norvegicus Using Chitosan. *Dent.J*. Vol, 43 No.4
- Widjajanto, Edi. 2005. Peranan Makrofag pada Proliferasi, Diferensiasi dan Apoptosis pada Proses Hematoposis (Penelitian pada Limpa Janin Tikus dan Aspirat Sumsum Tulang Manusia). *Kedokteran Brawijaya*, Vol. XXI, No. 1

LAMPIRAN

LAMPIRAN A. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

A. 1 Alat Penelitian



Keterangan :

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| a. Baki stainless | o. Ekscavator |
| b. Tempat saos | p. Liner applicator |
| c. Tempat fiksasi jaringan | q. Spatula agate |
| d. Glassplate | r. Syringe |
| e. Tempat tampon | s. Sendok GI |
| f. Paper pad | t. Gunting besar |
| g. Deppen glass | |
| h. Chip blower | |
| i. Kaca mulut no.3 | |
| j. Scalpel dan blade | |
| k. Gunting kecil | |
| l. Pinset | |
| m. Sonde lurus | |
| n. Probe WHO | |



Lampu belajar



Ayakan dan Baskom



Sendok



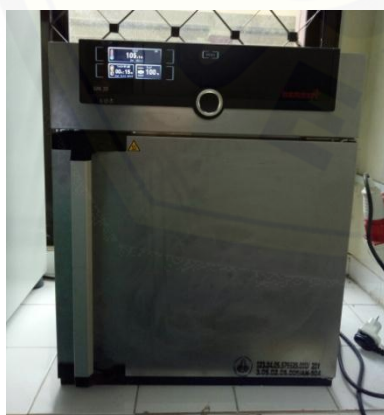
Timbangan



pH meter



Magnetic Stirrer



Oven



Muffle furnace



Magnet Stick



Gelas Ukur



Bur *low speed*



Tissue



Kertas saring *whatmann no.42*

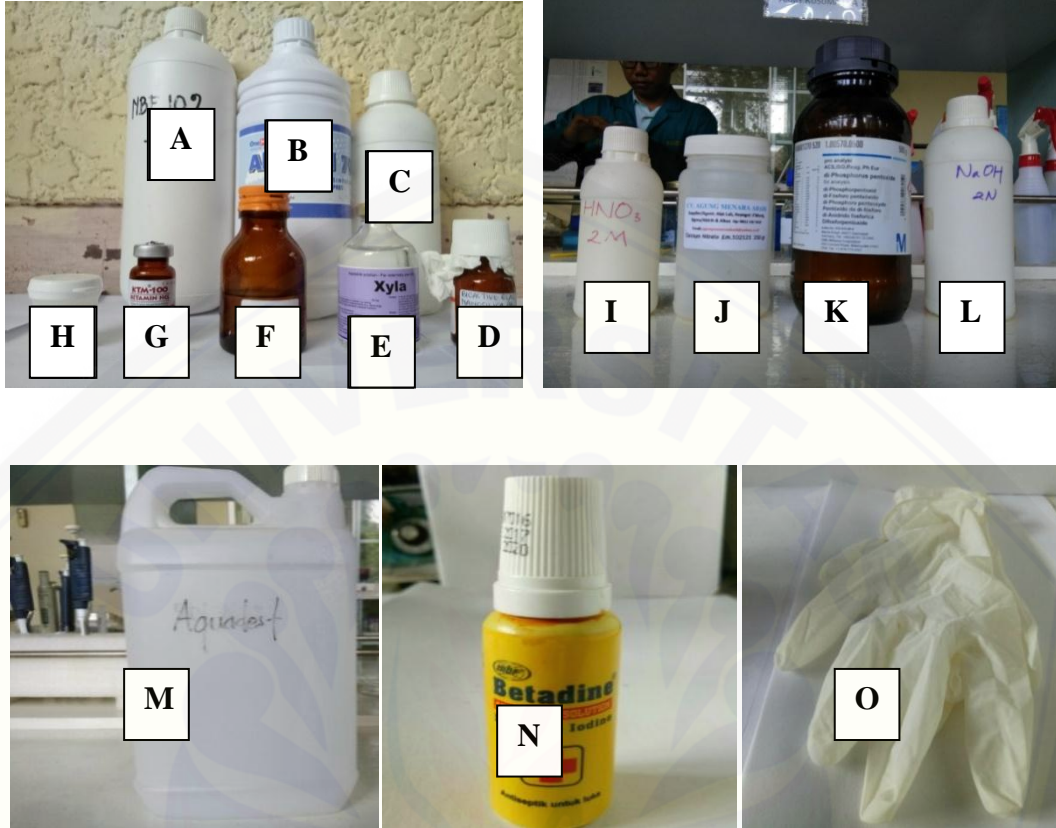


Mortar dan Cawan



Toples Bius Kloroform

A.2 Bahan Penelitian



Keterangan :

- | | |
|---|--------------|
| a. NBF 10 % | m. Aquadest |
| b. Alkohol 70 % dan 50% | n. Betadine |
| c. Saliva buatan | o. Handscoon |
| d. <i>Powder bioactive glass nanosilica</i>
abu ampas tebu | |
| e. <i>Xylazine</i> | |
| f. Kloroform | |
| g. Ketamin | |
| h. <i>Caviton</i> | |
| i. HNO_3 2 M | |
| j. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | |
| k. P_2O_5 | |
| l. NaOH | |

A.3 Prosedur Pembuatan *Bioactive Glass Nano Silica* dari Abu Ampas Tebu

Keterangan :

1. Pembakaran abu ampas tebu.
2. Pengayakan abu ampas tebu.
3. Abu ampas tebu dicampur HCL dan diaduk.
4. Penyaringan abu ampas tebu.
5. Pengeringan abu ampas tebu dalam oven.
6. Pencampuran abu dan NaOH.
7. Hasil *powder bioactive glass nano silica* dari abu ampas tebu.

LAMPIRAN B. HASIL IDENTIFIKASI TANAMAN TEBU



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN
KEBUN RAYA PURWODADI
Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163
Telp. (+62 343) 615033, Faks. (+62 341) 426046
website : <http://www.krpurwodadi.lipi.go.id>

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN**

No: 1621 /IPH.06/HM/XI/2017

Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi LIPI dengan ini menerangkan bahwa material tumbuhan yang dibawa oleh:

Nama : Lady Ayu Budiartie
NIM : 141610101005
Instansi : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
Tanggal material diterima : 27, Oktober 20017

Telah diidentifikasi/determinasi berdasarkan koleksi herbarium dan koleksi kebun serta referensi ilmiah, dengan hasil sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Liliopsida
Subclass : Commelinidae
Ordo : Cyperaceae
Family : Poaceae
Genus : Saccharum
Species : *Saccharum officinarum* L.

Referensi:

1. Backer CA & Bakhuizen van den Brink RC. 1968. Flora of Java Vol.III. NVP No ordhoff, Groningen, The Netherlands. Hal. 585
2. Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York, USA. Hal. XVIII
3. Flach M, and F. Rumawas tahun 1996 PROSEA (Plants Resources of South-East Asia) No 9; Yielding non- seed carbohydrates Hal.143

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 4 Nopember 2017

An. Kenala

Kepala Balai Konservasi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan



Sugeng Budiharta, M.Sc, Ph.D

LAMPIRAN C. SURAT IZIN PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 0469 /UN25.8/TL/2018
Perihal : Ijin Penelitian

02 FEB 2018

Kepada Yth
Kepala Laboratorium Patologi Anatomi
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
Di
Malang

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini :

- | | | |
|----|------------------------------|--|
| 1 | Nama | : Lady Ayu Budiartie |
| 2 | NIM | : 141610101005 |
| 3 | Semester/Tahun | : 2018/2018 |
| 4 | Fakultas | : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 5 | Alamat | : Jl. Melati II/49A Jember |
| 6 | Judul Penelitian | : Analisis Pembentukan Dentin Reparatif Oleh Powder Bioactive Glass Nanosilica Dari Abu Ampas Tebu |
| 7 | Lokasi Penelitian | : Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang |
| 8 | <u>Data/Alat yg dipinjam</u> | : Mikrotom, pinset, scalpel, parafin blok, dll |
| 9 | Waktu | : Nopember 2017 s/d Selesai |
| 10 | Tujuan Penelitian | : Untuk Menganalisis Pembentukan Dentin Reparatif Oleh Powder Bioactive Glass Nanosilica Dari Abu Ampas Tebu |
| 11 | Dosen Pembimbing | : 1. Dr. drg. Didin Erma I, M.Kes
2. drg. Dyah Indartin S, M.Kes |

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih

an. Dekan
Wakil Dekan I,



Dr. drg. IDA Susilawati, M.Kes
NIP. 196409031986022001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 0469 /UN25.8/TL/2018
Perihal : Ijin Penelitian

02 FEB 2018

Kepada Yth
Kepala Laboratorium Biosains
Politeknik Negeri Jember
Di
Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini :

- | | | |
|----|-----------------------|--|
| 1 | Nama | : Lady Ayu Budiartie |
| 2 | NIM | : 141610101005 |
| 3 | Semester/Tahun | : 2018/2018 |
| 4 | Fakultas | : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 5 | Alamat | : Jl. Melati II/49A Jember |
| 6 | Judul Penelitian | : Analisis Pembentukan Dentin Reparatif Oleh Powder Bioactive Glass Nanosilica Dari Abu Ampas Tebu |
| 7 | Lokasi Penelitian | : Laboraturium Biosains Politeknik Negeri Jember |
| 8 | Data/Alat yg dipinjam | : Furnace, oven, timbangan, gelas ukur, dll |
| 9 | Waktu | : Nopember 2017 s/d Selesai |
| 10 | Tujuan Penelitian | : Untuk Menganalisis Pembentukan Dentin Reparatif Oleh Powder Bioactive Glass Nanosilica Dari Abu Ampas Tebu |
| 11 | Dosen Pembimbing | : 1. Dr. drg. Didin Erma I, M.Kes
2. drg. Dyah Indartin S, M.Kes |

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih

an. Dekan
Wakil Dekan I,



Dr. drg. IDA Susilawati, M.Kes
NIP.196109031986022001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 0519 /UN25.8/TL/2018
Perihal : Ijin Penelitian

07 FEB 2018

Kepada Yth
Kepala Bagian Laboratorium Biomedik
Fakultas Farmasi Universitas Jember
Di
Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini :

- 1 Nama : Lady Ayu Budiartie
- 2 NIM : 141610101005
- 3 Semester/Tahun : 2017/2018
- 4 Fakultas : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- 5 Alamat : Jl. Melati II/49A Jember
- 6 Judul Penelitian : Analisis Pembentukan Dentin Reparatif Oleh Powder Bioactive Glass Nanosilica Dari Abu Ampas Tebu
- 7 Lokasi Penelitian : Laboraturium Biomedik Fakultas Farmasi Universitas Jember
- 8 Data/Alat yg dipinjam : Kandang tikus, timbangan, toples, dll
- 9 Waktu : Nopember 2017 s/d Selesai
- 10 Tujuan Penelitian : Untuk Menganalisis Pembentukan Dentin Reparatif Oleh Powder Bioactive Glass Nanosilica Dari Abu Ampas Tebu
- 11 Dosen Pembimbing : 1. Dr. drg. Didin Erma I, M.Kes
2. drg. Dyah Indartin S, M.Kes

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih

an Dekan
Dekan I,

drg. DA Susilawati, M.Kes
190109031986022001

LAMPIRAN D. *ETHICAL CLEARANCE*

	KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK) FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER (THE ETHICAL COMMITTEE OF MEDICAL RESEARCH DENTAL FACULTY UNIVERSITY OF JEMBER)
ETHIC COMMITTEE APPROVAL <u>No. 009/UN25.8/KEPK/DL/2018</u>	
Title of research protocol	: "Analisis Pembentukan Dentin Reparative Oleh Powder Bioactive Glass Nanosilica Dari Abu Ampas Tebu"
Document approved	: Research Protocol
Principal investigator	: Lady Ayu Budiartie
Member of research	: -
Responsible Physician	: Lady Ayu Budiartie
Date of approval	: February 5 th , 2018
Place of research	: 1. Bioscience Laboratory Politeknik Negeri Malang 2. Biomedical Laboratory at Faculty of Pharmacy in University of Jember 3. Anatomical Pathology Laboratory Medicine Faculty University of Brawijaya
The Research Ethic Committee Faculty of Dentistry University of Jember states that the above protocol meets the ethical principle outlined and therefore can be carried out.	
Jember, February 6 th , 2018	
Dean for Research, Community Service and Collaboration Faculty of Dentistry University of Jember	Chairman of Research Ethics Committee Faculty of Dentistry University of Jember
 (drg. R. Rahardyan P. M. Kes, Sp. Pros)	 (Dr. I Dewa Ayu Susilawati, drg. M. Kes.)

LAMPIRAN E. HASIL PERHITUNGAN DATA

KE LO MP OK	TIKUS	PREPARAT JARINGAN GIGI TIKUS								Rata2 LP1&2
		LP1				LP2				
		I	II	III	Rata2 LP1	I	II	III	Rata2 LP2	
<i>Ca vit on</i>	1	18, 87 μm	18, 50 μm	18, 99 μm	18,78 μm	19, 25 μm	18, 98 μm	19, 47 μm	19,23 μm	19,00 μm
	2	17, 32 μm	18, 20 μm	17, 66 μm	17,72 μm	19, 37 μm	19, 52 μm	19, 04 μm	19,31 μm	18,51 μm
	3	19, 36 μm	18, 99 μm	18, 75 μm	19,03 μm	18, 26 μm	18, 55 μm	17, 97 μm	18,26 μm	18,64 μm
	4	18, 50 μm	19, 01 μm	18, 78 μm	18,76 μm	19, 62 μm	19, 40 μm	19, 45 μm	19,49 μm	19,12 μm
<i>Po wd er BA G</i>	1	27, 04 μm	26, 92 μm	27, 00 μm	26,98 μm	26, 15 μm	26, 04 μm	25, 91 μm	26,03 μm	26,50 μm
	2	28, 82 μm	27, 66 μm	27, 83 μm	28,10 μm	27, 37 μm	27, 62 μm	26, 05 μm	27,01 μm	27,55 μm
	3	26, 87 μm	25, 83 μm	25, 71 μm	26,13 μm	25, 78 μm	26, 06 μm	25, 67 μm	25,83 μm	25,98 μm
	4	27, 84 μm	27, 20 μm	26, 90 μm	27,31 μm	26, 57 μm	27, 06 μm	27, 16 μm	26,93 μm	27,12 μm

LAMPIRAN F. HASIL ANALISIS DATA SPSS**F. 1 Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* Perhitungan Pembentukan Dentin Reparatif****Tests of Normality**

	kelompok_perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
lebar_dentin_reparatif	<i>cavition</i>	,236	4	.	,915	4	,509
	gel bag	,171	4	.	,994	4	,979

a. Lilliefors Significance Correction

F. 2 Uji Homogenitas *Levene-Test* Perhitungan Pembentukan Dentin Reparatif**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
lebar_dentin_reparatif	Based on Mean	1,031	1	6	,349
	Based on Median	1,031	1	6	,349
	Based on Median and with adjusted df	1,031	1	3,252	,379
	Based on trimmed mean	1,031	1	6	,349

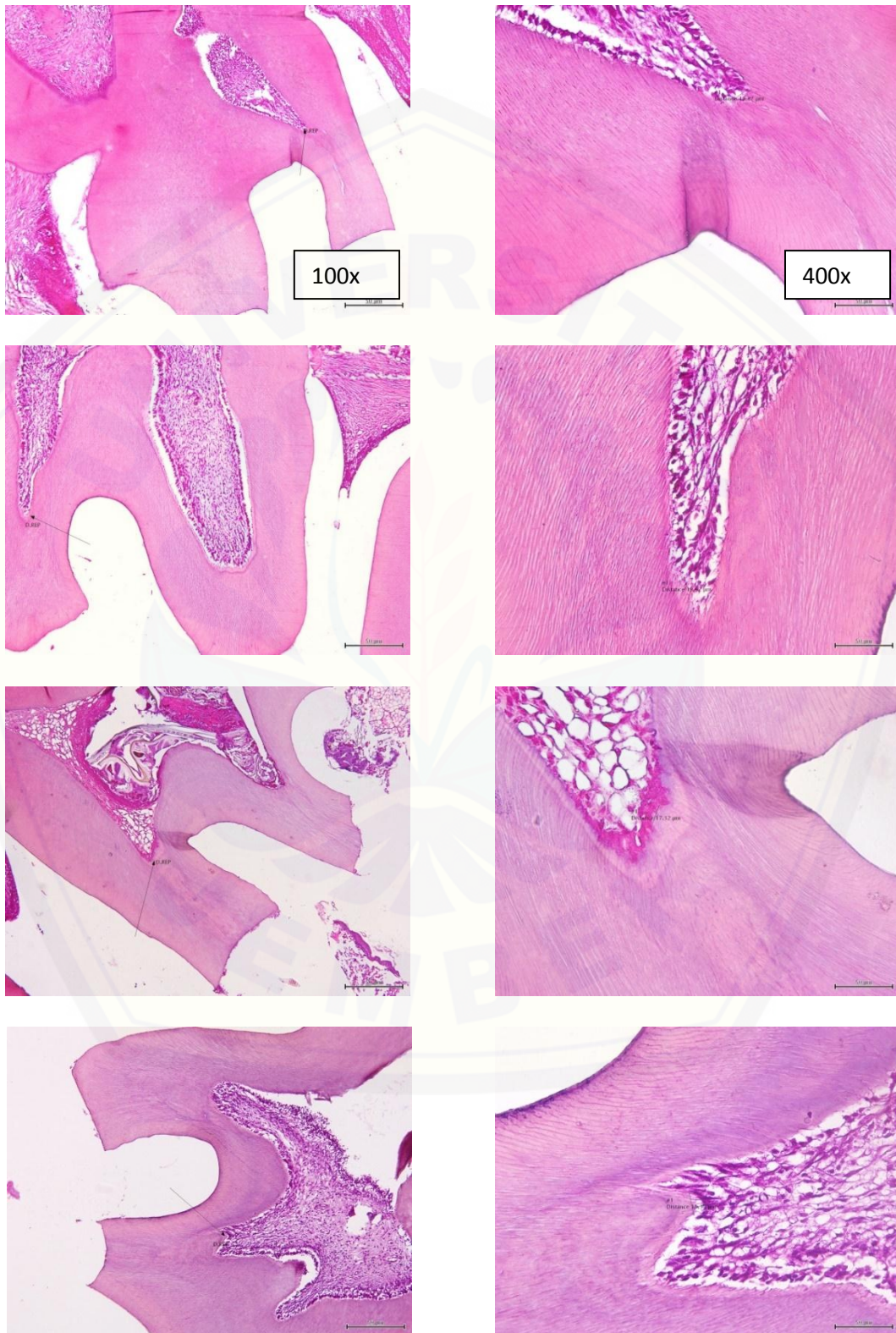
F. 3 Uji *Independent T-test* Perhitungan Pembentukan Dentin Reparatif**Group Statistics**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
lebar_dentin_reparatif	<i>cavition</i>	4	18,8175	,28918	,14459
	gel bag	4	22,6600	,60404	,30202

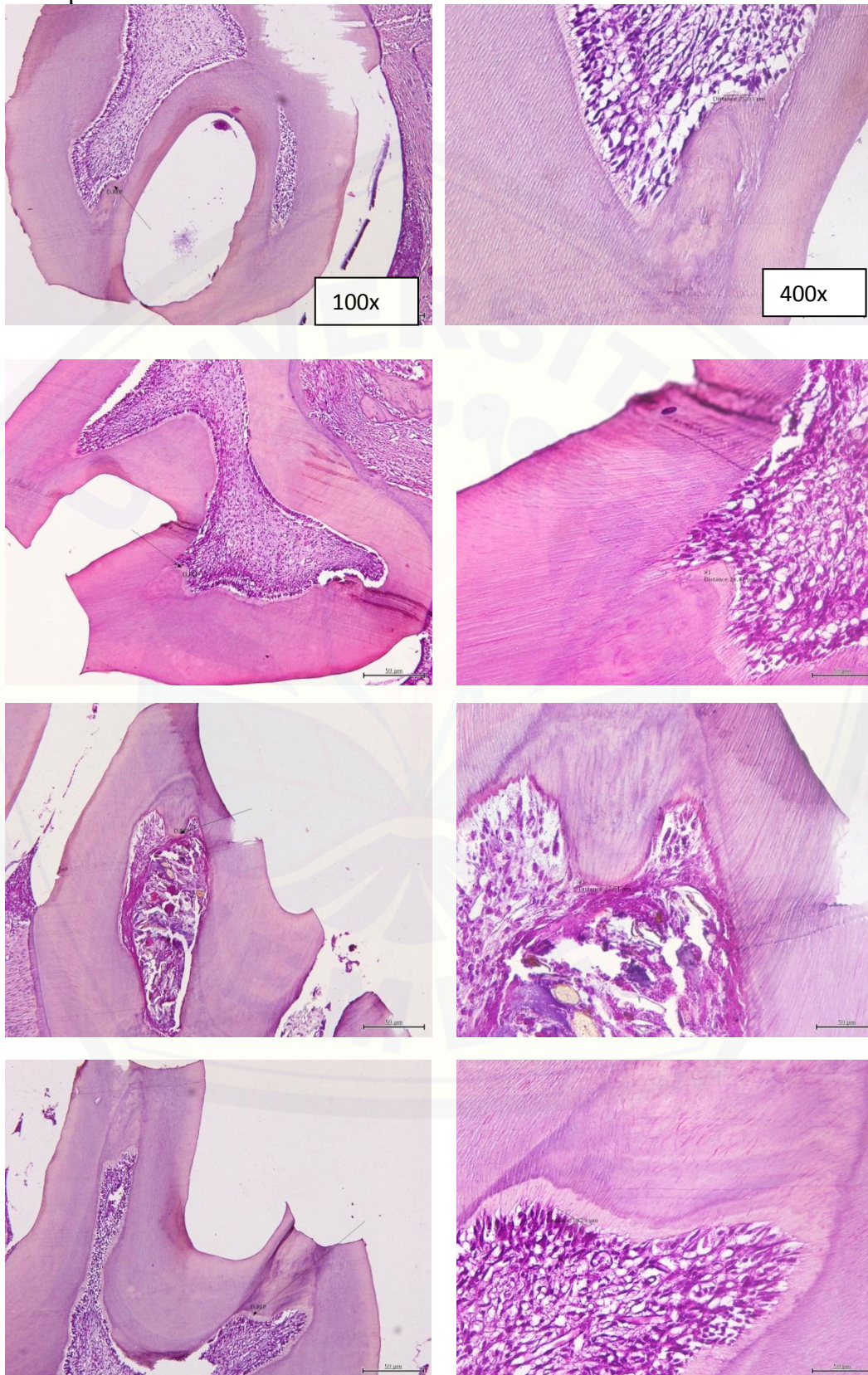
Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
lebar_dentin_reparatif	Equal variances assumed	1,031	,349	-11,475	6	,000	-3,84250	,33485	-4,66184	-3,02316
	Equal variances not assumed			-11,475	4,307	,000	-3,84250	,33485	-4,74666	-2,93834

LAMPIRAN G. GAMBAR DENTIN REPARATIF

G. 1 Kelompok kontrol *caviton* hari ke-28 perbesaran 100x dan 400x



G. 2 Kelompok perlakuan *powder bioactive glass nanosilica* hari ke-28 perbesaran 100x dan 400x.



G. 3 Perbandingan kelompok kontrol dengan perlakuan *powder bioactive glass nanosilica* dahari ke-28 dengan perbesaran 400x.

Kontrol

Perlakuan

